22101345380

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

GM417 [composite set
mostly Rath 3 ed]
~~DA C(2.)~~

HANDBUCH

DER

SYSTEMATISCHEN

ANATOMIE

DES

MENSCHEN.

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

IN DREI BÄNDEN.

DRITTER BAND. ERSTE ABTHEILUNG.

GEFÄSSLEHRE.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1868.

HANDBUCH

DER

GEFÄSSLEHRE

DES

MENSCHEN.

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

MIT 180 MEHRFARBIGEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1868.

95400

Die Herausgabe einer Uebersetzung in französischer und englischer Sprache, sowie in anderen modernen Sprachen wird vorbehalten.

M15099

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. QS4 1855- H51h

VORREDE.

Bei der Ausarbeitung dieses Bandes hatte ich mich der Mitwirkung meines befreundeten Collegen W. Krause zu erfreuen, welcher auf meinen Wunsch sich der mühevollen Aufgabe unterzog, die in einer umfangreichen Literatur zerstreuten Varietäten der Arterien und Venen übersichtlich zusammenzustellen. Ich rechne es mir zum Verdienst an, diese Arbeit, die den Anatomen und Chirurgen gleich willkommen sein wird, hervorgerufen zu haben; die Ausführung und die Anordnung des Stoffs ist allein Krause's Werk.

Was ich sonst der folgenden Beschreibung vorauszuschicken habe, beschränkt sich auf eine Darlegung der Gesichtspunkte, die uns bei der Wahl der Abbildungen der Gefässe, insbesondere der Arterien, leiteten. Die Physiologie nimmt an der speciellen Anatomie des Gefässsystems überhaupt nur geringes Interesse. Ihr genügt die Kenntniss einerseits des allgemeinen Schema's der Kreislauforgane, andererseits der Besonderheiten der Capillargefässverzweigungen in den für den Stoffwechsel bedeutsamen Organen; es giebt nur wenige physiologische Fragen, bei welchen, wie z. B. in der Lehre von der Erection, die Lage der Gefässstämme in Betracht kömmt. Um so häufiger sieht sich die praktische Medicin und namentlich die Chirurgie auf die Thatsachen der Angiologie verwiesen. Sie benutzt sie in zweifacher Art. Es handelt sich erstens um die relative Lage der Gefässe zum Behufe der Unterbindung u. s. f. und zweitens um ihren Zusammenhang zur Beurtheilung der Wege, auf welchen jede Körperstelle ihre Zufuhr erhält, auf welchen also die Zufuhr abgeschnitten oder unter veränderten Verhältnissen eingeleitet werden kann. Das Erste ist Sache mehr der anatomischen Phantasie, das Zweite mehr des Gedächt-

nisses. Den beiderlei Ansprüchen sollen zwei Arten von Abbildungen dienen. Die Einen sind topographisch, zeigen die Arterien in ihrer natürlichen Umgebung; ich glaubte, dem Bedürfniss zu genügen, wenn ich in dieser Weise die den operativen Eingriffen vorzugsweise zugänglichen Arterien behandelte. Durch die einfacheren Abbildungen der zweiten Art suchte ich die Vortheile einer tabellarischen Uebersicht mit denen einer graphischen Darstellung zu verbinden; wer die eigentlich Gestalt gebenden Theile des Körpers, die Knochen und Muskeln, gegenwärtig hat, wird es nicht schwer finden, in Gedanken die Figuren zu ergänzen oder die in ihnen verzeichneten Gefässe in die für dieselben bestimmten Räume zu versetzen.

Von den Varietäten der Gefässe sind nur diejenigen bildlich dargestellt, welche eine praktische Bedeutung haben.

Der Verfasser.

INHALT.

Seite

V. Gefässlehre 1
A. Herz, *Cor.* . . . . . —
B. Arterien 67
I. Arterien des Lungenkreislaufs. Art. pulmonalis 74
Varietäten der A. pulmonalis (W. Krause) 76
II. Arterien des Körperkreislaufs 77
A. Aorta adscendens 84
Aa. coronariae cordis . . . . . —
B. Arcus aortae 87
I. A. carotis communis 89
I. A. carotis ext. 90
† Vordere Aeste 92
1. A. thyreoidea superior . . . . . —
2. A. lingualis 94
3. A. maxillaris ext. . . . . —
†† Hintere Aeste 96
1. A. sternocleidomastoidea . . . . . —
2. A. occipitalis . . . . . —
3. A. auricularis posterior 97
††† Mediale Aeste 98
1. A. pharyngea adscendens . . . . . —
2. A. palatina adscendens 99
Endäste . . . . . —
I. A. maxillaris int. . . . . —
II. A. temporalis superficialis 104
II. A. carotis interna 106
1. A. ophthalmica 107
2. A. communicans posterior 113
3. A. choroidea . . . . . —
4. A. cerebri anterior 114
5. A. cerebri media 115
II. Arterie der Oberextremität . . . . . —
a. A. subclavia . . . . . —

Seite

* Aus dem aufsteigenden Theile 119
1. A. vertebralis . . . . . —
** In der Brustwand absteigende Aeste 124
2. A. mammaria interna . . . . . —
3. A. intercostalis suprema 126
*** Aus dem Truncus thyreocervicalis 127
4. A. thyreoidea inferior . . . . . —
5. A. cervicalis adscendens 128
6. „ „ superficialis 129
7. „ transversa scapulae . . . . . —
**** Jenseits des M. scalenus entspringend 130
8. A. transversa colli . . . . . —
b. A. axillaris . . . . . —
† Aa. thoracicae 132
1. A. thoracica suprema . . . . . —
2. „ thoracico-acromialis . . . . . —
3. „ thoracica longa 134
†† Aa. circumflexae humeri . . . . . —
1. A. circumflexa humeri anterior . . . . . —
2. „ „ „ posterior . . . . . —
††† Aa. subscapulares . . . . . —
c. A. brachialis 135
1. A. collateralis radialis sup. 137
2. „ profunda brachii . . . . . —
3. „ collateralis ulnaris superior 138
4. „ „ „ inferior . . . . . —
I. A. radialis 139
1. A. recurrens radialis 140
2. „ carpea volaris (rad.) 141
3. „ metacarpea volaris sublimis (rad.) . . . . . —
4. „ carpea dorsalis (rad.) . . . . . —
5. Aa. metacarpeae dorsales (rad.) . . . . . —
I. A. digitalis comm. volaris prima 143
II. „ metacarpea volaris prof. (rad.) 144
II. A. ulnaris . . . . . —
1. A. recurrens ulnaris 145
2. „ interossea (antibrachii) comm. . . . . —
3. Aa. carpeae volares (uln.) 146
4. „ „ dorsales (uln.) . . . . . —
5. A. metacarpea dorsalis (uln.) 147
I. A. metacarpea volaris subl. . . . . —
II. A. metacarpea volaris prof. . . . . —
Rete cubitale . . . . . —
Rete carpeum 148
Arcus volaris sublimis 150
„ „ profundus 151
C. Aorta thoracica 152
† Parietale Aeste . . . . . —
Aa. intercostales (aorticae) . . . . . —
†† Viscerale Aeste 154
1. Aa. bronchiales 155
2. „ oesophageae . . . . . —
3. „ mediastinicae posteriores . . . . . —
D. Aorta abdominalis . . . . . —
† Parietale Aeste 156

Seite
1. Aa. phrenica inferiores 156
2. „ lumbales . . . . . —
†† Unpaare viscerale Aeste 158
1. A. coeliaca 159
2. A. mesenterica superior 161
3. „ „ inferior 163
††† Paarige viscerale Aeste 164
1. A. suprarenalis . . . . . —
2. „ renalis . . . . . —
3. „ spermatica interna . . . . . —
†††† Arterien des Beckens und der Unterextremität 167
A. anonyma iliaca . . . . . —
I. A. hypogastrica . . . . . —
* Vordere Aeste 168
1. A. umbilicalis . . . . . —
2. „ iliolumbalis 170
3. „ obturatoria . . . . . —
** Hintere Aeste 172
1. A. sacralis lateralis . . . . . —
2. „ glutea . . . . . —
3. „ ischiadica 174
*** Mediale Aeste . . . . . —
1. A. vesicalis inf. . . . . —
2. „ deferentialis und uterina . . . . . —
3. „ haemorrhoidalis media 175
**** Unterer Ast . . . . . —
A. pudenda interna . . . . . —
II. Arterie der Unterextremität 178
a. A. iliaca . . . . . —
1. A. epigastrica inferior (prof.) 179
2. „ circumflexa ilium (prof.) 181
b. A. cruralis . . . . . —
1. A. epigastrica (inf.) superficialis 183
2. „ circumflexa ilium superficialis 184
3. Aa. pudendae externae . . . . . —
4. A. profunda femoris . . . . . —
5. „ articularis genu suprema 187
c. A. poplitea . . . . . —
† Muskeläste 189
1. Rr. musculares superiores . . . . . —
2. Aa. surales medialis und lateralis . . . . . —
†† Gelenkäste. Aa. articulares genu . . . . . —
1. A. articularis genu superior medialis . . . . . —
2. „ „ „ „ lateralis 190
3. „ „ „ inferior medialis . . . . . —
4. „ „ „ „ lateralis . . . . . —
5. „ „ „ media 191
I. A. tibialis antica . . . . . —
α. A. tibialis antica s. s. 192
1. A. recurrens tibialis posterior . . . . . —
2. „ fibularis superior 193
3. „ recurrens tibialis anterior . . . . . —
4. „ malleolaris anterior lateralis . . . . . —
5. „ „ „ medialis . . . . . —
β. A. dorsalis pedis 194

Seite
1. Aa. tarseae mediales 194
2. „ „ laterales . . . . . —
I. A. intermetatarsea dorsalis prima 196
II. „ plantaris profunda . . . . . —
II. A. tibialis postica 196
1. A. peronea 197
2. „ nutritia tibiae 198
3. „ malleolaris postica medialis 199
4. Aa. calcaneae mediales . . . . . —
I. A. plantaris medialis . . . . . —
II. „ „ lateralis . . . . . —
Rete articulare genu . . . . . —
Arcus plantaris 201
E. A. sacralis media 202
Varietäten des Aortensystems (W. Krause) 203
Allgemeine Betrachtung der Varietäten des arteriellen Systems . . . —
Varietäten der Aorta adscendens 208
1. Aorta adscendens . . . . . —
2. Aa. coronariae cordis . . . . . —
Varietäten des Arcus aortae 209
„ der A. anonyma brachiocephalica 235
„ „ „ carotis communis 237
„ „ „ „ externa und ihrer Aeste 239
„ „ „ „ interna „ „ „ 245
„ „ „ subclavia und ihrer Aeste 247
„ „ „ axillaris „ „ „ 256
„ „ „ brachialis „ „ „ 259
„ „ „ radialis „ „ „ 270
„ „ „ ulnaris „ „ „ 273
„ „ Arterien der Hand 276
„ „ Aorta thoracica und ihrer Aeste 279
„ „ „ abdominalis und ihrer Aeste 280
„ „ A. anonyma iliaca 286
„ „ „ hypogastrica und ihrer Aeste 288
„ „ „ iliaca „ „ „ 294
„ „ „ cruralis „ „ „ 299
„ „ „ poplitea „ „ „ 304
„ „ „ tibialis antica „ „ „ 305
„ „ „ „ postica „ „ „ 308
Parallele zwischen den Varietäten der oberen und unteren Extremität 312
Varietäten der A. sacralis media 313
C. Venen . . . . . —
I. Venen des Lungenkreislaufs. Vv. pulmonales 319
Varietäten der Lungenvenen (W. Krause) . . . . . —
II. Venen des Körperkreislaufs . . . . . —
I. Sinus coronarius 323
II. Vena cava superior 325
Endäste der V. cava superior. V. anonyma brachiocephalica . —
† Obere Aeste 327
1. V. thyreoidea inferior . . . . . —
2. „ vertebralis 328
3. „ cervicalis profunda 329
†† Untere Aeste . . . . . —
1. V. mammaria interna . . . . . —
2. „ intercostalis suprema . . . . . —

Seite

I. V. jugularis interna 330
† Obere Aeste. Sinus der Dura mater 331
Zuflüsse der Sinus durae matris 336
a. Aus der Schädelhöhle . . . . . —
b. Aus der Dura mater 338
c. „ den Schädelknochen 339
d. „ den äusseren Schädelvenen. Emissaria 340
e. „ dem Gehörapparat 342
f. „ der Orbita . . . . . —
†† Collaterale Aeste 344
1. Die Vene des Aquaeductus cochleae . . . . . —
2. V. petrosa inf. . . . . —
3. Vv. pharyngeae . . . . . —
4. V. lingualis . . . . . —
5. V. facialis communis 347
6. Vv. thyreoideae superiores . . . . . —
II. V. jugularis externa . . . . . —
† Hintere Aeste 348
1. V. subcutanea colli posterior . . . . . —
2. „ transversa colli . . . . . —
†† Vordere Aeste . . . . . —
Vv. subcutaneae colli anteriores . . . . . —
V. facialis communis 349
I. V. facialis anterior 351
II. „ „ posterior . . . . . —
III. Vene der Oberextremität. V. subclavia 352
Oberflächliche Venen der Oberextremität 353
Collateraler Ast der V. cava sup. V. azygos 355
Vv. intercostales . . . . . —
III. V. cava inferior 360
Endäste der V. cava inf. V. anonyma iliaca 361
I. V. hypogastrica 362
II. Vene der Unterextremität 365
Collaterale Aeste der V. cava inferior 367
† Parietale Aeste . . . . . —
1. Vv. lumbales . . . . . —
2. „ phrenicae inferiores 368
†† Viscerale Aeste . . . . . —
1. V. spermatica interna . . . . . —
2. „ renalis 369
3. „ suprarenalis . . . . . —
4. Vv. hepaticae 370
Vena portarum . . . . . —
Varietäten der Körpervenen (W. Krause) 374
Allgemeine Betrachtungen über die Varietäten im Venensystem —
Varietäten der Vv. cardiacae 375
„ „ grossen Venen . . . . . —
1. V. azygos resp. V. cardinalis dextra 386
2. V. hemiazygos resp. V. cardinalis sinistra 387
Varietäten der V. cava sup. und ihrer Aeste 389
„ „ „ „ inf. „ „ „ 396
„ „ „ portarum „ „ „ 401
D. Lymphgefässe . . . . . —
Hauptstämme des Lymphgefässsystems. Ductus thoracicus . . . 422
Varietäten des Ductus thoracicus 425

Seite
Lymphdrüsen 426
a. Des Kopfs und Halses . . . . . —
b. Lymphdrüsen der Oberextremität 430
c. „ des Thorax 431
d. „ der Unterextremität 434
e. „ „ Beckenhöhle 436
f. „ „ Bauchhöhle 437

V. Gefässlehre.

Die Gefässlehre behandelt in vier Abschnitten 1) das Centralorgan des Kreislaufs, das Herz, 2) die Röhren, die das Blut, vom Herzen aus, den Körpertheilen zuführen, Arterien (Puls- oder Schlagadern), 3) die Röhren, die das Blut zu dem Herzen zurückführen, Venen (Blutadern), und 4) die Röhren, in welchen der aus den Blutcapillaren ausgetretene farblose Nahrungssaft zu dem Herzen zurückkehrt, Lymphgefässe (Saugadern). Die Beschreibung der Capillargefässe oder Capillarnetze, die einander im Wesentlichen überall gleich angeordnet sind, bleibt der Gewebelehre überlassen; Besonderheiten der Capillargefässverbreitung in einzelnen Organen kommen bei den Organen zur Sprache.

A. Herz, *Cor.*

A. Herz.

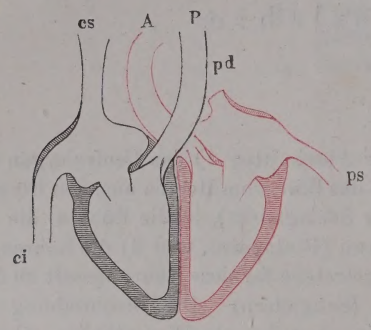
Das Herz ist eine dickwandige kegelförmige Tasche, deren Hohlraum durch zwei einander kreuzende Scheidewände in vier Fächer getheilt ist. Es liegt in der Brusthöhle, ruhend auf der Wölbung und dem vorderen Abhange des Zwerchfells, mit der Spitze vorwärts und zugleich nach links und unten gerichtet. Von der Gegend der Basis aus setzt sich das Herz in die grossen Gefässstämme fort und hier auch ist ringsum der fibröse Sack, das *Pericardium* (Herzbeutel), angewachsen, der das Herz umschliesst und dessen innerer, glatter Ueberzug sich auf die äussere Oberfläche des Herzens ununterbrochen hinüberschlägt.

Man hat sich gewöhnt, die Regionen des Herzens so zu bezeichnen, als ob es mit verticaler Axe und abwärts gerichteter Spitze in der Brusthöhle aufgehangen wäre und als ob von den beiden Scheidewänden die eine sagittal und median, die andere horizontal stände. In der That erleichtern wir uns nicht nur die Benennung, sondern auch die Auffassung der äusseren Form und inneren Eintheilung des Herzens, wenn wir von der Fiction ausgehen, dass es ursprünglich symmetrisch angelegt sei und erst nachträglich durch ungleichmässige Ausbildung seiner Theile Verschiebungen und Axendrehungen erfahren habe. Um aber bei unserer Beschreibung der Localitäten des Herzens nicht in Widerspruch zu gerathen mit den Abbildungen, die dasselbe in natürlicher Lage darstellen, muss nochmals hervorgehoben werden, dass die Axe des Herzens nicht vertical, sondern mit dem oberen Ende rückwärts geneigt liegt, dass die Basis also nach hinten und oben, die Spitze nach vorn und unten gerichtet ist und dass die sogenannte vordere und hintere Fläche ebensowohl als obere und untere bezeichnet werden dürften.

Abtheilungen.

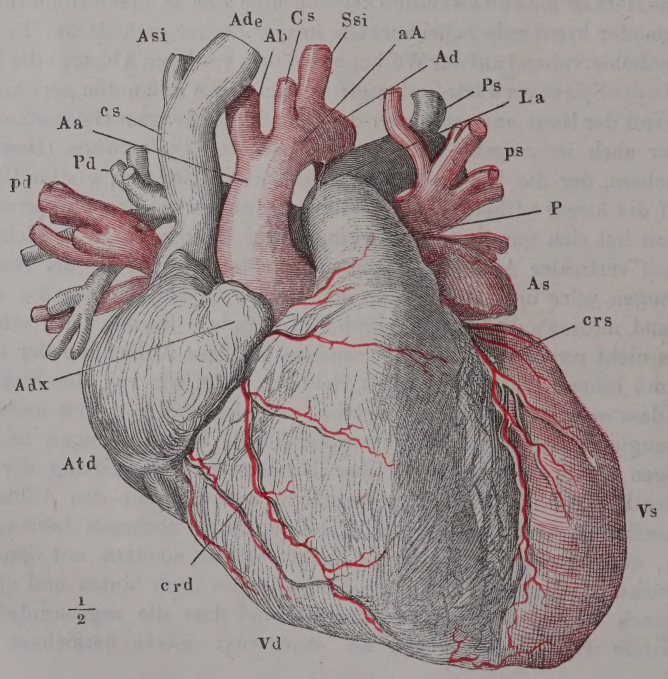
Denkt man sich zwei Schläuche von der Gestalt, die ich in der Einleitung (Knochenl. S. 17, Fig. 12) beschrieb, mit correspondirenden Flächen aneinandergefügt und gegeneinander abgeplattet (Fig. 1), so erhält man ein Organ, welches vertical in eine venöse und arterielle Hälfte, horizontal in einen Atrien- und einen Ventrikeltheil geschieden ist; der Gegensatz der rechten und linken Hälfte beruht in der Beschaffenheit des Blutes, der Gegensatz der oberen und unteren Abtheilung äussert sich in den Bewegungen, indem beide Atrien, abwechselnd mit beiden Ventrikeln, sich gleichzeitig zusammenziehen und erschlaffen. Die rechte Hälfte nimmt das Blut der Körpervenen (*cs, ci*) auf und sendet dasselbe durch die Art. pulmonalis (*P*), zum Behufe der Respiration, in die Lunge; sie stellt also das venöse oder Pulmonalherz oder das Herz des kleinen Kreislaufs dar. Die linke Hälfte empfängt geathmetes Blut

Fig. 1.



Schematischer Frontaldurchschnitt des Herzens, die venöse Abtheilung schwarz, die arterielle roth. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *cs, ci* V. cava sup. u. inf. *pd, ps* V. pulmonalis dextra und sinistra.

Fig. 2.



durch die Vv. pulmonales (*pd*, *ps*) aus der Lunge, um es durch die Aorta (*A*) in dem Körper zu verbreiten; sie ist das arterielle oder Körperherz oder das Herz des grossen Kreislaufs [1]). Ganz scharf geschieden sind übrigens die beiden Kreisläufe auch bei den höheren Wirbelthieren nicht, da innerhalb der Lunge die Zweige der Vasa pulmonalia mit denen der Vasa bronchialia, die dem grossen Kreislauf angehören, anastomosiren (Eingeweidel. S. 285).

Die Abtheilungen der Höhle des Herzens markiren sich auf der äusseren Oberfläche durch Furchen, die der Anfügung der Scheidewände an die innere Oberfläche entsprechen und von den in Fett eingehüllten Stämmen der Ernährungsgefässe des Herzens ausgefüllt werden. Man unterscheidet eine verticale [2]) und eine horizontale Furche [3]), deren Kreuzung an der hinteren Fläche des Herzens (Fig. 3) sichtbar, an der vorderen Fläche (Fig. 2) verdeckt Furchen.

Fig. 3.

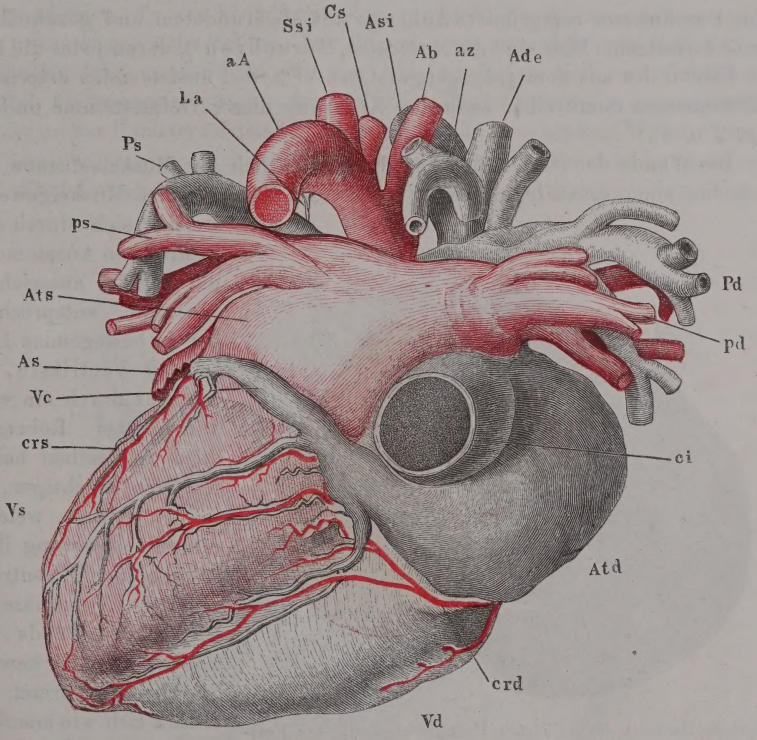


Fig. 2 u. 3. Herz mit injicirten Höhlen und Gefässstämmen, die venöse Abtheilung schwarz, die arterielle roth, Fig. 2 vordere, Fig. 3 hintere Fläche. *Atd*, *Ats* Atrium dextr. u. sin. *Adx*, *As* Auricula dextra u. sin. *Vd*, *Vs* Ventriculus dext. u. sin. *Aa* Aorta adscendens. *aA* Arcus aortae. *Ad* Aorta descendens. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Cs* Carotis sinistra. *Ssi* A. subclavia sin. *P* Stamm der A. pulmonalis. *Pd*, *Ps* A. pulmonalis dextra und sin. *cs*, *ci* V. cava sup. u. inf. *Ade*, *Asi* V. anonyma brachiocephal. dextra u. sin. *az* V. azygos. *pd*, *ps* V. pulmonalis dextra u. sin. *La* Lig. arteriosum. *crd*, *crs* A. coronaria cordis dextra u. sin. *Vc* Vena coronaria cordis.

[1]) Das rechte Atrium wird deshalb auch *Atrium s. Sinus venarum cavarum*, Hohlvenensack, das linke wird *Atrium s. Sinus pulmonalis*, Lungenvenensack, genannt. [2]) *Sulcus longitudinalis s. crena cordis.* [3]) *Sulcus circularis s. atrioventricularis s. coronalis.*

ist durch die Wurzeln der Arterien, welche aus der oberen vorderen Ecke der Ventrikel schräg aufsteigen und übereinander, die Art. pulmonalis vor der Aorta, jene nach links, diese nach rechts hinweggehen.

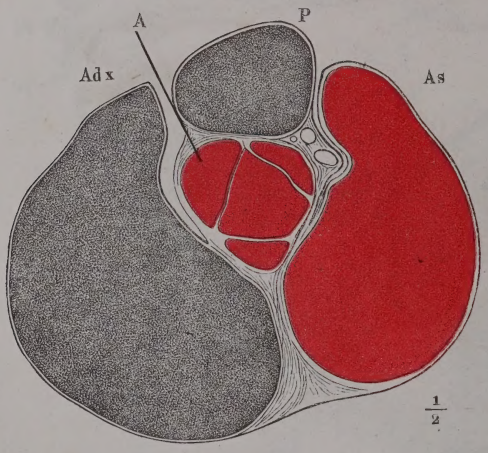
Die Horizontalfurche und somit auch die horizontale Scheidewand liegt der Basis des Herzens beträchtlich näher, als der Spitze. Demnach übertrifft in den Atrien der sagittale und transversale Durchmesser den verticalen, in den Ventrikeln ist der verticale Durchmesser der längste. Und da die Basalfläche des Herzens gewölbt ist und sich ohne scharfe Begrenzung abgerundet in die Seitenfläche fortsetzt, so gleicht jedes Atrium einigermaassen einem von zwei rechtwinkelig zu einander gestellten Flächen begrenzten Kugelsegment, jeder Ventrikel äusserlich einem spitzen Halbkegel.

Die beschriebene Gestalt des Atrium wird aber dadurch noch weiter alterirt, dass sie sich von ihrer vorderen Fläche aus in platte, im transversalen Durchmesser comprimirte Anhänge mit abgerundetem und gezähneltem Rande fortsetzen. Dies sind die *Auriculae*, Herzohren[1]), deren jedes die äussere Fläche des aus dem entgegengesetzten Ventrikel austretenden arteriellen Gefässstammes unmittelbar nach der Kreuzung dieser Gefässstämme umfasst (Fig. 2 u. 4).

Wände.

Die Wände der Herzhöhlen bestehen wesentlich aus Muskelsubstanz und zwar aus einer eigenthümlichen Varietät des animalischen Muskelgewebes, welche sich durch die zahlreichen Anastomosen der Bündel auszeichnet. Sie sind, entsprechend der zu bewegenden Last, in den Ventrikeln, die das Blut durch ein weitverzweigtes Röhrensystem zu treiben haben, ungleich mächtiger, als in den Atrien, welchen nur die Förderung ihres Inhalts in die Ventrikel obliegt. Demgemäss besitzen die Wände der Ventrikel eine gewisse Starrheit, während die Atrien sich wie membranöse Säcke verhalten und im leeren Zustande zusammenfallen[2]). Nach aussen sind die Zwischen-

Fig. 4.

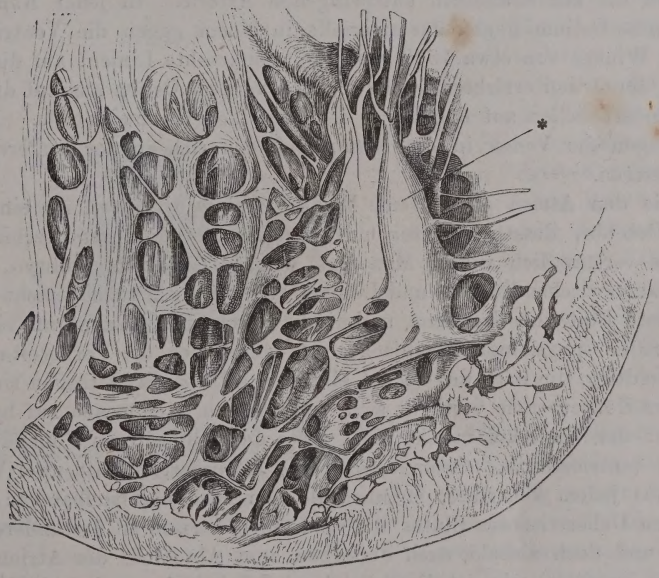


Horizontalschnitt des injicirten Herzens oberhalb der Horizontalfurche, die venöse Abtheilung schwarz, die arterielle roth. *Adx*, *As* Auricula dextra u. sin. *A* Aorta (der Schnitt ist durch die ausgespannten Semilunarklappen geführt). *P* A. pulmonalis.

[1]) Bei den französischen Autoren wird der Name *Oreillette*, bei den englischen der Name *Auricle* auf das ganze Atrium bezogen; was wir Auricula nennen, heisst im Französischen *Auricule*, bei den Engländern *Auricular appendage* oder *Auricula* (*proper Auricle*). Der Name *Sinus cordis* bedeutet bei Sharpey den wesentlichen Theil des Atrium im Gegensatze zur Auricula. [2]) Der Ventrikeltheil wird deshalb als *Corpus* oder *Conus cordis* von der *Corona cordis*, den Atrien, unterschieden. Auf demselben Grunde beruht die ältere Eintheilung in *Cor musculosum* und *membranaceum*.

räume der Muskelbündel durch Bindegewebe ausgeglichen, welches in dünner und, wie erwähnt, glatter Schichte, von einem einfachen Pflasterepithelium bekleidet, die Oberfläche des Herzens bedeckt und als viscerales Blatt der das Herz umschliessenden Serosa gedeutet wird; das parietale Blatt ist, wie man annimmt, an die innere Oberfläche des Pericardium untrennbar angewachsen. An der den Höhlen zugekehrten Oberfläche der Wandungen bildet den Ueberzug der Musculatur eine glatte Membran, das Endocardium, welches aus einem einfachen Pflasterepithelium, einer wechselnden Zahl feinstreifiger elastischer Lamellen und einer mehr oder minder mächtigen, von elastischen Fasern durchflochtenen Bindegewebslage besteht, die den Zusammenhang mit der Muskelschichte vermittelt. In einem grossen Theil des rechten Atrium und in dem ganzen linken Atrium, die Auricula ausgenommen, ist sie mächtig genug, um die Muskelschichte zu verhüllen, und lässt sich im Zusammenhange ablösen. In den Ventrikeln ist sie nicht im Zusammenhange und meist nur mikroskopisch darstellbar; hier liegen gröbere und feinere Geflechte der Muskelbündel [1]) anscheinend frei zu Tage; sie finden sich am reichlichsten, vielfach übereinander geschichtet und zum Theil gitterartig ausgespannt in der Spitze der Kammern. Die Maschen haben sehr verschiedene Weite; meistens schliessen weitere oberflächliche Maschen eine Anzahl tieferer und engerer ein; ihre Ausdehnung aber ist eine nach allen Richtungen gleichmässige (Fig. 5).

Fig 5.



Muskelgeflecht der Wand des linken Ventrikels. * Mm. papillares.

An den Seitenwänden der Kammern ordnen sich die Balken mehr der Axe des Herzens parallel; sie erzeugen rhombische Maschen mit schmalen Zwi-

[1]) *Trabeculae carneae* aut.

schenräumen, um schliesslich als pyramidenförmige Muskeln, *Musculi papillares* (Fig. 5 *), auf welche ich zurückkomme, schräg aufsteigend aus der Herzwand hervorzutreten. In ähnlichen, parallelen, nur durch feinere, spitzwinklig anastomosirende Fäden verbundenen Zügen verlaufen die Muskelbündel [1]) in den Auriculae und einem Theil der gewölbten Wand des rechten Atrium. Der Durchmesser der Bälkchen schwankt zwischen 0,2 und 4 Mm.; die stärkeren sind meist in einer auf die Herzwand senkrechten Richtung abgeplattet.

An jeder der vier Herzhöhlen lassen sich drei Wände unterscheiden, eine verticale, die zugleich die mediale ist und der verticalen Scheidewand angehört, eine horizontale, an den Atrien untere, an den Ventrikeln obere, die mit der horizontalen Scheidewand identisch ist, und eine äussere, gewölbte Wand, die einen Theil der Oberfläche des Herzens ausmacht. Die verticale Wand ist dem rechten und linken Herzen, die horizontale dem Atrium und Ventrikel derselben Seite gemein. Die verticale Wand schliesst im regelmässigen Zustande die beiden Atrien wie die beiden Ventrikel vollständig gegeneinander ab; die horizontale Wand ist mit einer Oeffnung, *Ostium venosum*, *atrioventriculare*, versehen, durch die das Blut des Atrium in den Ventrikel gelangt. In der Ecke, in welcher die horizontale Wand mit dem vorderen Rand der verticalen und der äusseren Wand zusammenstossen sollte, liegt das *Ostium arteriosum* des Ventrikels, der Eingang in die aus demselben entspringende Arterie. In jeder Kammer ist das venöse Ostium gegen das arterielle in einem gegen die Ventrikelhöhle offenen Winkel von etwa 135° geneigt. Senkrechte Linien, auf die Mittelpunkte der Ostien errichtet, gehen von den venösen Ostien aus auf die Spitze, von den arteriellen auf den Rand des Ventrikels (Kornitzer [2]). Die Einmündungen der Venen in die Atrien befinden sich an der hinteren Wand der letzteren.

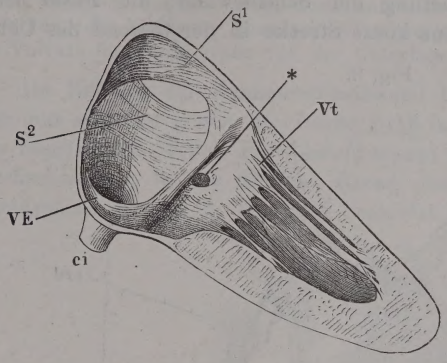
Scheidewand der Atrien.

Die den Atrien gemeinsame Wand, *Septum atriorum*, ist ein complicirtes Gebilde, dessen Structur nur aus der Entwickelungsgeschichte des Herzens verständlich wird. Man muss wissen, dass beim Embryo, wo der Gegensatz zwischen Körper- und Lungenkreislauf noch nicht besteht und das geathmete Blut aus der Vena umbilicalis durch die V. cava inf. einströmt, das Herz ein physiologisch einfaches ist, wenn auch die Vorbereitungen zu der Scheidung, die nach der Geburt eintreten soll, bereits getroffen sind. Das Blut der Körpervenen vertheilt sich vom rechten Atrium aus auf beide und das Blut der Ventrikel mischt sich, trotz der frühzeitigen Vollendung des Septum ventriculorum, dadurch, dass die Körperarterie mit zwei Wurzeln, Einer aus jedem Ventrikel, entspringt. Um noch unmittelbar vor der Geburt den Uebertritt des Blutes aus dem einen Atrium in das andere zu gestatten und doch alsbald nach derselben zum Abschluss der Atrien gegeneinander bereit zu sein, ist die Scheidewand der Atrien aus zwei Platten zusammengesetzt (Fig. 6 u. 7, $S^1 S^2$), welche eine von rechts und unten her zugängliche Spalte, das *Foramen ovale*, zwischen sich lassen. Schon die Richtung dieser Spalte begünstigt den Uebergang des aus der V. cava inf.

[1]) *Musculi pectinati* aut. [2]) Anatomisch-physiol. Bemerkungen zur Theorie des Herzschlags. Wien 1858.

aufsteigenden Blutes gegen das linke Atrium, mehr noch der ungleiche Druck, der das Septum von beiden Seiten trifft, so lange nur ein Bruchtheil des Blutes, das der rechte Ventrikel in die rechte Aortenwurzel treibt, aus dieser in die Lungenarterien eintritt und durch die Lungenvenen zurückkehrt.

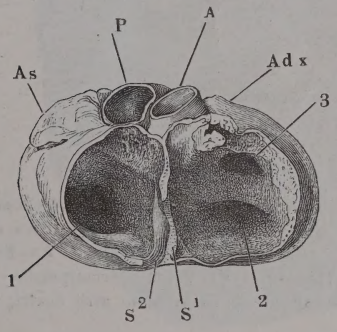
Fig. 6.



Verticale Scheidewand eines (in Alkohol) gehärteten Fötalherzens, von der rechten Seite. S^1 Eigentliches Septum atr. S^2 Valvula foraminis ovalis. *ci* V. cava inf. *VE* Valvula Eustachii. *Vt* Valvula tricuspidalis. * Einmündung des Sinus coronarius.

Die beiden Platten, aus welchen das Septum der Atrien besteht, entwickeln sich einander entgegen, die eine (S^1) von der oberen und vorderen Wand und von dem vorderen Theil der unteren Wand des Atrium, in der Flucht der Scheidewand der Ventrikel, die andere (S^2) von der hinteren Wand und dem hinteren Theil der unteren Wand des Atrium. Sie entstehen in Form niedriger halbmondförmiger Säume, deren Spitzen übereinandergreifen, so zwar, dass die Spitzen der oberen (vorderen) Platte an der rechten Seite der Spitzen der unteren (hinteren) gelegen sind. Die Oeffnung, die von den einander nicht deckenden Theilen der concaven Ränder beider Platten begrenzt wird, verschmälert sich in dem Maasse, als das Wachsthum der Platten vorschreitet, und wird endlich zu der oben erwähnten schrägen Spalte, wenn die Ränder der Platten vollständig an einander vorübergewachsen sind. In diesem Stadium macht die obere Platte, das *Septum atriorum* im engeren Sinne, den grösseren Theil der Scheidewand aus; sie ist viel mächtiger, als die untere, und ihr Rand beschreibt einen fast vollständigen Kreisbogen. Die untere Platte, *Valvula foraminis ovalis* [1]), ist dünnhäutig und, abgesehen von den Spitzen, in

Fig. 7.

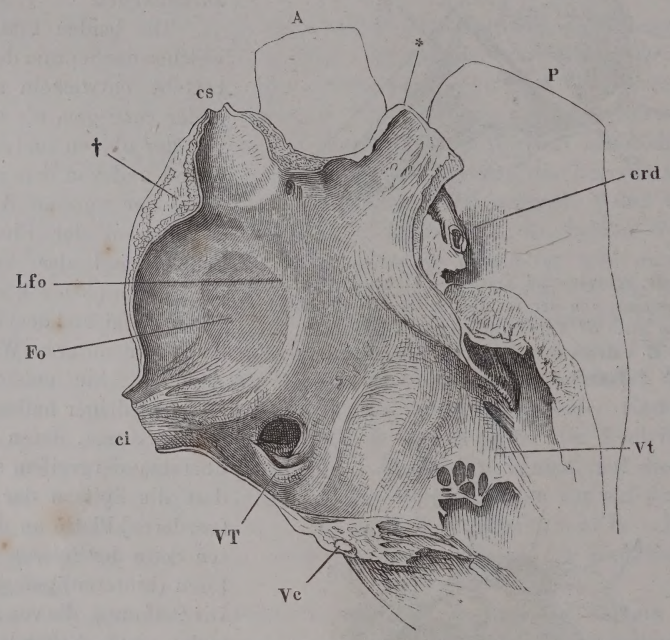


Horizontalschnitt durch die Atrien eines gehärteten Fötalherzens; unteres Stück. S^1, S^2 wie in Fig. 6. *A dx*, *A s* Auricula dextra u. sin. *A* Aorta. *P* A. pulmonalis. 1 linke, 2 rechte Atrioventricularöffnung. 3 Eingang in die rechte Auricula.

[1]) *Valvula semilunaris*, *Valvula sinus sinistri* C. F. Wolff. *Valvula interauricularis* Parchappe (du coeur, de sa structure et de ses mouvements. Paris 1848).

welche sie nach beiden Seiten ausläuft, vom Rande aus in einen oder mehrere platte Zipfel verlängert, welche an der linken Fläche der oberen Platte anwachsen. Ist die Verwachsung vollendet, so bildet der Theil der unteren Platte oder der Valvula foraminis ovalis, der im rechten Atrium sichtbar ist, eine kreisförmige, flache Vertiefung der Scheidewand, die *Fossa ovalis* (Fig. 8 *Fo*), welche ringsum, eine kurze Strecke in der Gegend des Ueber-

Fig. 8.



Sagittalschnitt durch das rechte Atrium und die in dasselbe mündenden Gefässe eines im aufgeblasenen Zustande erhärteten Herzens; linke Schnitthälfte. *cs, ci* V. cava sup. u. inf. *Vc* Vena coronaria, quer durchschnitten. *crd* A. coronaria dextra. *Fo* Fossa ovalis. *Lfo* Limbus fossae ovalis. *VT* Valvula Thebesii. *Vt* Valvula tricuspidalis. *A* Aorta. *P* A. pulmonalis. * Auricula, quer abgeschnitten. † Tuberculum atrii dextri, s. unten.

ganges des hinteren Randes in den unteren ausgenommen, von einem niedrigen Wulste, Limbus fossae ovalis (Fig. 8 *Lfo*)[1]), eingefasst wird. Vom linken Atrium gesehen, strahlen ohne merkliche Niveauverschiedenheit die Zipfel der unteren Platte der Scheidewand in die obere aus.

Sehr häufig und ohne weiteren Nachtheil für die Function des Herzens bleibt die Verwachsung der beiden Platten des Septum atriorum auf halbem Wege stehen. Es erhält sich eine Communicationsöffnung, meistens am oberen vorderen Rande des Limbus fossae ovalis, in Form einer engen Spalte, seltener eines ovalen oder runden Lochs. Zuweilen spannt sich ein Gitterwerk feiner Fäden über die Oeffnung. Ogle (Journ. de la physiol. 1859. p. 119) fand diese Communication

[1]) *Annulus s. Isthmus Vieussenii. Annulus interauricularis* Parchappe.

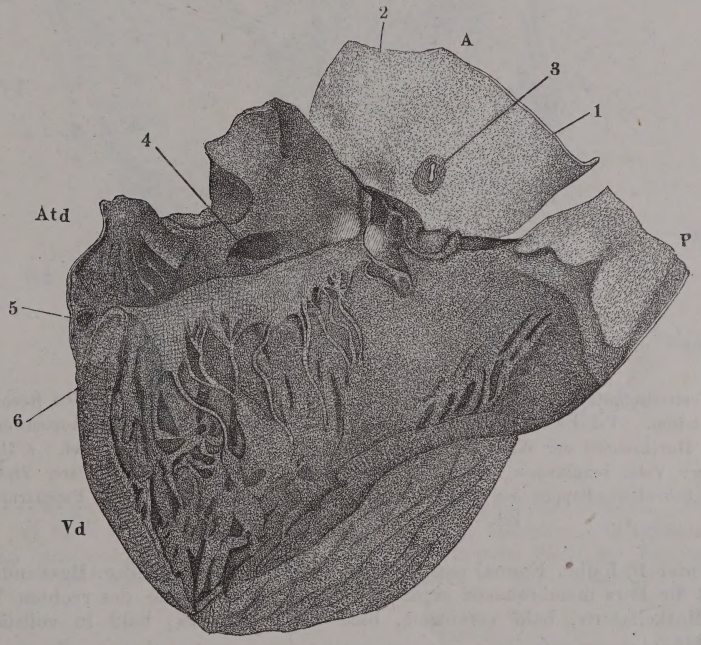
unter 62 Herzen von Erwachsenen 13 Mal, Klob (Bericht der Bonner Naturforscherversammlung. p. 198) unter 500 Herzen 224 Mal, Wallmann (Prager Vierteljahrsschr. 1859, II, 20) unter 300 Herzen 130 Mal. Nach Wallmann ist sie häufiger bei Frauen, als bei Männern.

Zuweilen ist die Verwachsung in der Art unvollkommen, dass die Communication zwischen beiden Atrien zwar aufgehoben ist, aber der Limbus in einem grösseren oder kleineren Theil seines Umfanges oder der eine oder andere Zipfel der Valvula foraminis ovalis von der Unterlage abgehoben werden kann.

Scheidewand der Ventrikel.

Die Bildung der Kammerscheidewand beginnt an der Spitze des Herzens und schreitet gegen die Decke fort; im oberen Theil derselben bleibt eine beschränkte Stelle, *Pars membranacea septi* Reinhard[1]), häutig und durchscheinend, welche freilich, streng genommen, schon nicht mehr der Scheidewand der beiden Ventrikel angehört (Fig. 9 u. 10). Es ist vielmehr

Fig. 9.



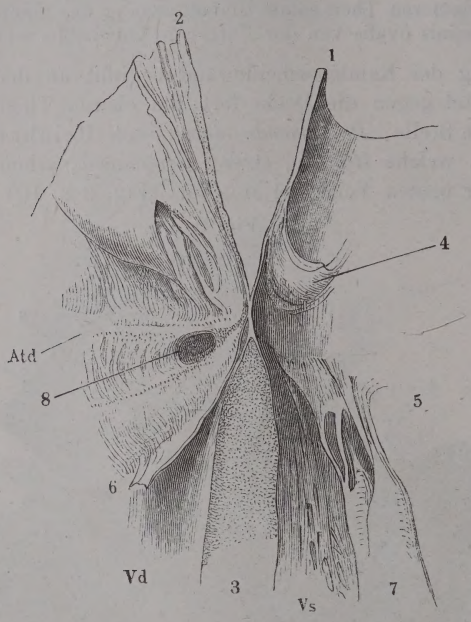
Transparente Ansicht der Pars membranacea septi, vom geöffneten rechten Herzen aus. *A* Aorta, der Länge nach geöffnet und ausgebreitet. *P* A. pulmonalis. *Atd* Rechtes Atrium. *Vd* Rechter Ventrikel. 1 rechter, 2 hinterer Sinus der Aorta. 3 Am Ursprung abgeschnittene A. coronaria dextra. 4 Mündung des Sinus coronarius. 5 A. coronaria. 6. Valvula tricuspidalis; sie ist am rechten Ende dicht an der Basis abgeschnitten, um den Theil der durchsichtigen Stelle des Septum, der in den rechten Ventrikel schaut, zu zeigen.

eine Lücke in der Musculatur des Theils der medialen Wand des rechten Herzens, welcher linkerseits die Wurzel der Aorta entspricht, eine Lücke, die durch den Ansatz der Atrioventricularklappe der Quere nach getheilt wird und also zur Hälfte im Atrium, zur Hälfte im Ventrikel enthalten ist. Sie

[1]) Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XII, 129.

hat eine dreiseitige oder elliptische Begrenzung und im längsten Durchmesser, welcher mit der Grenze des Atrium und Ventrikels zusammenfällt, eine Ausdehnung von 10 bis 15 Mm.

Fig. 10.



Verticalschnitt durch die Pars membranacea septi, hintere Hälfte. *Atd* Rechtes Atrium. *Vd, Vs* Rechter, linker Ventrikel. 1 Durchschnitt der Aortenwand. 2 Durchschnitt der Wand des rechten Atrium. 3 Septum der Ventrikel. 4 Hintere Valv. semilunaris aortica. 5 Linke Atrioventricularklappe, vorderer Zipfel. 6 Scheidewandlappen der rechten Atrioventricularklappe. 7 Medialer Papillarmuskel. 8 Mündung des Sinus coronarius.

Unter 10 Fällen Einmal enthält nach Gruber (Medicin. Ztg. Russlands 1859. Nr. 8) die Pars membranacea septi unter dem Endocardium des rechten Ventrikels Muskelfasern, bald vereinzelt, bald als Gitterwerk, bald in vollständiger Schichte.

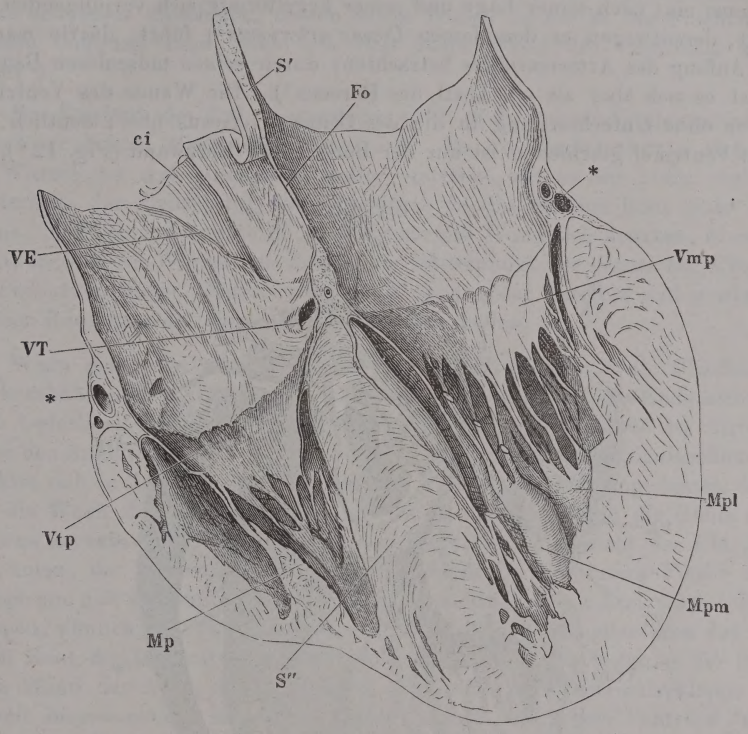
Horizontale Scheidewand.

Die horizontale Scheidewand des Herzens ist reducirt auf einen Saum, von welchem in beiden Ventrikeln die Klappen, die das Ostium venosum abschliessen, die sogenannten Atrioventricularklappen[1]), entspringen; sie besteht also eigentlich nur zur Zeit der Systole der Ventrikel und ist auch dann nicht horizontal, sondern trichterförmig, mit der Spitze in den Ventrikel vorragend. Während der Diastole der Ventrikel hängen die Klappen in Form häutiger, durch seichte und tiefe Einschnitte getheilter Lappen in die Höhle des Ventrikels hinab (Fig. 11) und stehen mit dessen Wänden in mehr oder minder genauer Berührung; die innere Oberfläche des Atrium geht gerade

[1]) *Valvulae venosae s. cuspidales. Annulus valvulosus.*

und fast unmerklich in diejenige Oberfläche der Klappe über, die während des Verschlusses derselben gegen das Atrium gekehrt ist; die innere Ober-

Fig. 11.



Frontalschnitt des Herzens. *S'* Septum der Atrien. *S''* Septum der Ventrikel. *Fo* Fossa ovalis. *ci* V. cava inf. *VE* Valv. Eustachii. *VT* Valv. Thebesii. *Vtp* Hinterer Zipfel der Valv. tricuspidalis. *Mp* Papillarmuskel. *Vmp* Hinterer Zipfel der Valv. mitralis. *Mpl*, *Mpm* Lateraler, medialer Papillarmuskel. * Vasa coronaria.

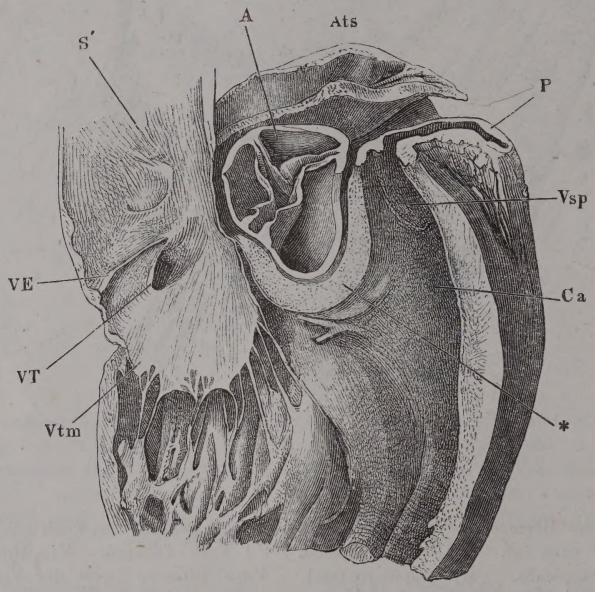
fläche des Ventrikels biegt unter einem spitzen oder abgerundeten Winkel in die dem Ventrikel zugewandte Fläche der Klappe um; die Abrundung entsteht dadurch, dass einzelne Bündel aus der Musculatur des Ventrikels sich gegen die untere Fläche der Klappe neigen und an ihr inseriren. Und auch dieser schmale Saum ist unvollständig; er fehlt an dem Theil des Randes der venösen Mündung, der an die arterielle grenzt, indem sich hier die Arterienwand geradezu in einen Lappen der Atrioventricularklappe fortsetzt und die Grenze zwischen beiden nur an der Einen, hinteren Fläche durch den Ansatz der Muskelfasern des Atrium bezeichnet wird. Doch ist dies Verhältniss nur in dem linken Ventrikel einfach und deutlich.

Conus arteriosus.

Eine vollkommene Symmetrie der beiden Ventrikel ist deshalb unmöglich, weil die Arterien, die aus denselben entspringen, vom Ursprung an einander kreuzen. Nur die Aorta steigt gerade aus dem Ventrikel auf; die

Art. pulmonalis muss sich unter der Aorta erst eine Strecke weit in aufwärts concavem Bogen vorwärts begeben, ehe sie sich nach oben wendet. Dieses Stück des Lungengefässsystems, auf welchem der Anfang der Aorta ruht, nimmt eine intermediäre Stellung zwischen dem Herzen und dem Gefässstamme ein; nach seiner Lage und seiner kegelförmig sich verjüngenden Gestalt, derentwegen es den Namen *Conus arteriosus*[1]) führt, dürfte man es als Anfang des Arterienrohres betrachten; durch seinen musculösen Bau erweist es sich aber als ein Theil des Herzens[2]). Die Wände des Ventrikels gehen ohne Unterbrechung in die des Conus arteriosus über; deutlich von dem Ventrikel geschieden ist nur der Bereich der Herzwand (Fig. 12 *), der

Fig. 12.



Sagittalschnitt des Herzens durch die Axe des Conus arteriosus. Linke Hälfte. *S'* Septum der Atrien. *Ats* Linkes Atrium. *VE* Valv. Eustachii. *VT* Valv. Thebesii. *Vtm* Medialer Lappen der Valv. tricuspidalis. *A* Aorta, schräg durchschnitten. *P* Wurzel der A. pulmonalis. *Vsp* Valv. semilun. pulmonalis. *Ca* Conus arteriosus.

zwischen der venösen Mündung und dem Eingang der. Art. pulmonalis liegt und der Aorta zur unmittelbaren Unterlage dient[3]).

Indem nun ein Theil des Ursprungs der rechten Atrioventricularklappe

---

[1]) *Chambre gauche ou pulmonaire* Parchappe. [2]) Den Ventrikel im Gegensatze zum Conus arteriosus nennt C. F. Wolff (Acta acad. scientiarum petropolit. 1780. II, 209) *Camera arteriosa*, Parchappe *chambre droite ou auriculaire*. Mit dem Namen *Infundibulum* belegt Wolff die Region der Camera arteriosa, die sich gegen den Eingang des Conus arteriosus allmälig verengt. [3]) *Fleshy pons* Pettigrew. *Arcade musculaire supér.* Parchappe.

mit dem Rande des Conus arteriosus zusammenfällt, stimmt ihr Verhalten im Wesentlichen mit dem Verhalten der linken Atrioventricularklappe überein und ist nur in so weit davon verschieden, als sich zwischen den eigentlichen Ventrikel und die Wurzel der eigentlichen Arteria pulmonalis der Conus arteriosus einschiebt, dessen obere Wand, da sie in der Flucht der venösen Oeffnung liegt, sich wie eine obere Wand des Ventrikels ausnimmt [1]).

Die Existenz des Conus arteriosus zieht noch weitere Ungleichmässigkeiten der beiden Herzhälften nach sich. Da die Muskelsubstanz sich an der Wurzel der Art. pulmonalis weiter erstreckt, als an der Aorta, und so rechterseits der Uebergang des musculösen in das häutige Rohr über die Ebene, in welcher die verticale und horizontale Wand sich kreuzen, hinaufrückt, so wird die Wurzel der Aorta zum Mittelpunkt der genannten Ebene. Die Bedeutung dieser Thatsache für den Ursprung der Muskeln und gewisser fibröser Bildungen des Herzens wird alsbald erhellen.

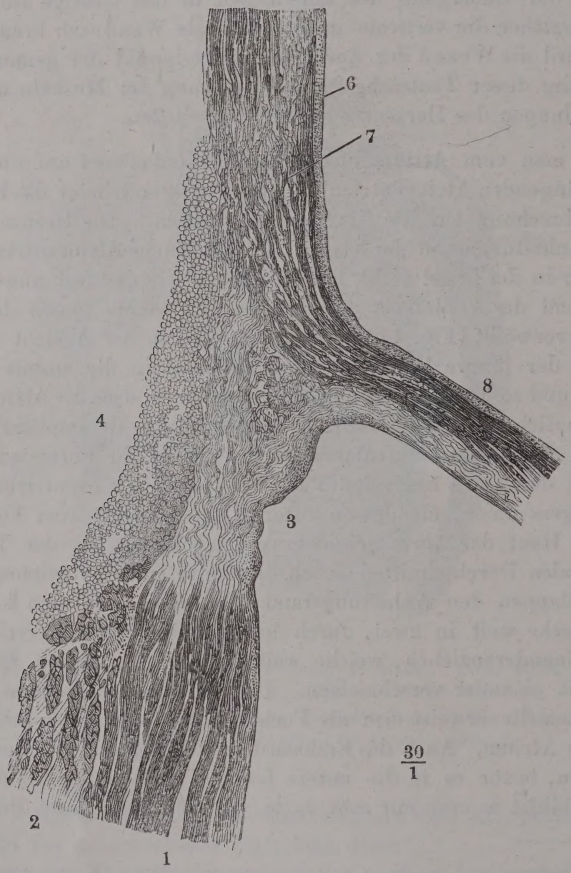
Atrioventricularklappen.

Wenn man vom Atrium aus in den Ventrikel und auf die Oberfläche der herabhängenden Atrioventricularklappe sieht, so scheint das Endocardium ohne Unterbrechung auf die Klappe überzugehen. Die Grenze des Atrium gegen den Anheftungsrand der Klappe, die eigentliche Atrioventricularöffnung, markirt sich in der Regel nicht, höchstens wird sie dadurch angedeutet, dass sich die Wand des Ventrikels und mit ihr die Klappe gegen die Höhle des Herzens hervorwölbt (Fig. 11). Ebenso biegt, in der Ansicht der Klappen von unten, der innere Ueberzug des Ventrikels in die untere Fläche der Klappe um, und so konnte die Vorstellung entstehen, dass die Atrioventricularklappen, ähnlich den Falten mancher Schleimhäute, als Duplicaturen der inneren Haut des Herzens aufzufassen seien, den in der Fortsetzung der hinteren Wand der Aorta liegenden Theil der linken Atrioventricularklappe in so weit ausgenommen, als dessen untere Lamelle, statt vom Ventrikel, von der inneren Haut der Aorta gebildet werden müsste. In der That gelingt es an verticalen Durchschnitten durch diese und andere Regionen der Atrioventricularklappen den Anheftungsrand oder die Basis eine kürzere oder längere Strecke weit in zwei, durch lockeres Bindegewebe verbundene Lamellen auseinanderzuziehen, welche weiter gegen den freien Rand hin untrennbar mit einander verschmelzen. Die obere, d. h. die dem Atrium zugewandte Lamelle erweist sich als Fortsetzung des relativ mächtigen Endocardium des Atrium. Auch das Endocardium des Ventrikels nimmt zuweilen an Stärke zu, bevor es in die untere Lamelle der Klappe umbiegt; in der Regel aber bildet es eine nur sehr zarte, oberflächliche Lage dieser Lamelle

[1]) Diese Auffassung macht die Anomalie verständlich, die schon den älteren Anatomen aufgefallen und neuerdings von Donders (Nederl. Lancet 3. ser. I, 541) und Joseph (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XIV, 244) hervorgehoben worden ist, dass nämlich die venösen Ostien beider Ventrikel und das arterielle des linken in Einer Ebene liegen und durch Austausch der Elemente ihrer sogenannten Faserringe untereinander zusammenhängen, indess der Faserring des rechten Ostium arteriosum weit von ihnen abgerückt ist. Sie erklärt auch, warum der rechte Ventrikel höher zu liegen scheint als der linke und sich über den Boden des linken Atrium erhebt. Es ist allein der Conus arteriosus, der diese Asymmetrie bedingt.

und immer stammt ein wesentlicher Theil des Gewebes derselben aus tieferen Schichten der Ventrikelwand und steht im Zusammenhang mit einem Bindegewebe, welches in der Horizontalfurche die Musculatur des Atrium und Ventrikels vollkommen von einander scheidet. Wenn nicht eine übermässige Fettinfiltration den Zug des Bindegewebes unkenntlich macht, sieht man die Bindegewebslage, die die Oberfläche des Ventrikels bekleidet[1]), gegen die Horizontalfurche sich verdichten, so dass nach Entfernung der Gefässe und des lockeren Fettgewebes, welche diese Furche erfüllen, der obere, zuge-

Fig. 13.



Verticalschnitt der Basis der Atrioventricularklappe und des Faserringes. 1 Längsmuskeln. 2 Ringmuskeln des Ventrikels. 3 Faserring. 4 Fett der Horizontalfurche. 5 Längsmusculatur des Atrium. 6 Endocardium desselben, elastische Lamellen. 7 Bindegewebige, reich mit elastischen Fasern versetzte Schichte des Endocardium. 8 Atrioventricularklappe.

---

[1]) Fascie des Herzens Lee (Lond. med. gaz. 1849. Aug. p. 224).

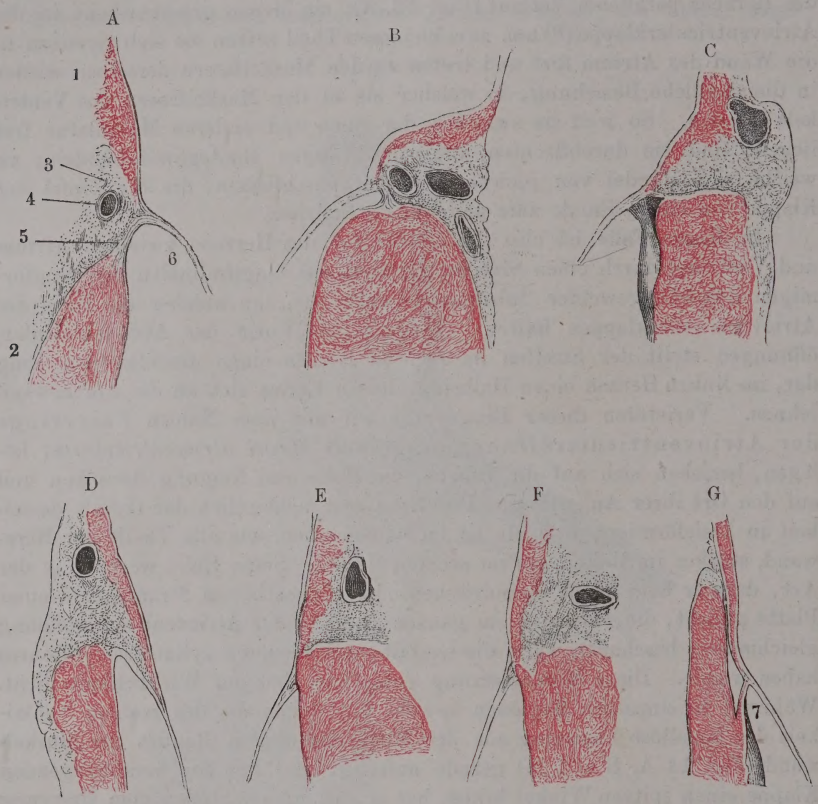
schärfte Rand der Wand des Ventrikels einen sehnigen, weissen Ueberzug behält, der sich nicht von der Muskelsubstanz ablösen lässt. Indem dieser Ueberzug und das interstitielle, die Muskelschichten der Herzwand trennende Bindegewebe sich über den musculösen Theil dieser Wand hinaus erstreckt, stehen sie zur letzteren in einem ähnlichen Verhältniss, wie eine Sehne zu ihrem Muskelbauch. Die Bindegewebsbündel haben, wie die Fasern der innersten Muskelschichten, einen vorzugsweise longitudinalen, d. h. der Axe des Herzens parallelen Verlauf (Fig. 13, 3); sie biegen grösstentheils in die Atrioventricularklappe (8) um, zum kleineren Theil setzen sie sich geradezu in die Wand des Atrium fort und treten zu den Muskelfasern derselben wieder in die nämliche Beziehung, in welcher sie zu den Muskelfasern des Ventrikels standen. So weit sie zwischen der einen und anderen Musculatur frei liegen, sind sie durchflochten von ringförmigen Bindegewebsbündeln, an welche sich Bündel von gleichem Verlauf anschliessen, die die Zipfel der Klappe von einem Rande zum anderen durchziehen.

Faserringe.

In diesem Falle ist also die Musculatur des Herzens zwischen Atrium und Ventrikel durch einen Streifen fibröser, aus longitudinalen und ringförmigen Bündeln gewebter Substanz unterbrochen, an welcher die Basis der Atrioventricularklappen haftet. Vermöge der Form der Atrioventricularöffnungen stellt der Streifen im rechten Herzen einen geschlossenen Ring dar, im linken Herzen einen Halbring, dessen Enden sich an die Aortenwand lehnen. Varietäten dieser Ringe, die wir mit dem Namen Faserringe der Atrioventricularöffnungen, *Annuli fibrosi atrioventriculares*, belegen, beziehen sich auf die Stärke, die Höhe und Neigung derselben und auf den Ort ihrer Anheftung. Der Ring und namentlich der Gehalt desselben an kreisförmigen Bündeln ist im Allgemeinen, wie alle Theile der Herzwand, stärker im linken, als im rechten Herzen. Seine Höhe wechselt in der Art, dass er bald einem cylindrischen oder prismatischen Strang, bald einer Platte gleicht, die, wenn sie im ganzen Umfang der Atrioventricularöffnung gleichmässig beschaffen wäre, die Gestalt eines niederen cylindrischen Rohres haben würde. Diese Voraussetzung entspricht aber der Wirklichkeit nicht. Während in einzelnen Regionen sowohl des linken als des rechten Ventrikels der lamellöse Faserring aus der Mitte des oberen Randes der Muskelwand (Fig. 14 A, B a. f. S.) gerade aufsteigt und mit der herabhängenden Klappe einen spitzen Winkel bildet, hat er an anderen Stellen vom Ursprung an eine Neigung nach innen und schliesst mit der Klappe einen stumpfen Winkel ein (Fig. 14 C), und wieder anderwärts, namentlich in dem dünnwandigeren rechten Ventrikel, biegt er unmittelbar vom Ursprunge an abwärts um und geht direct in die Klappe über (Fig. 14 D). Die Musculatur des Atrium, die in den erstgenannten Fällen (A bis C) durch die Höhe des Faserrings von der Musculatur des Ventrikels geschieden ist, senkt sich im letzteren Falle (D) vor dieser herab und scheint aus der Klappe zu entspringen. Man kann es als Verwachsung des abwärts geneigten Faserrings mit der Wand des Ventrikels oder als ein Herabgleiten des Ursprungs des Faserrings betrachten, wenn, wie dies häufig am äusseren Umfang des linken Ventrikels der Fall ist, die Anheftung der Klappe und die Bindegewebsmasse, von der sie ausgeht, den oberen Theil der inneren Oberfläche der Ventrikelwand einnimmt (Fig. 14 E). Die Grenze zwischen der Musculatur des Atrium

und des Ventrikels verliert alsdann an Bestimmtheit und oft ist die Bindegewebslage, die sie von einander trennt, nicht stärker, als die interstitiellen Bindegewebslagen der Muskelschichten des Ventrikels. Diese Form bildet den Uebergang zu derjenigen, wo der Faserring und der Zusammenhang des Gewebes der Klappe mit dem Bindegewebe der Horizontalfurche vollständig

Fig. 14.



Verschiedene Formen des Verticalschnittes der Basis der Atrioventricularklappe und des Faserrings. A, D, G Aus dem rechten, B, C, E, F Aus dem linken Herzen. 1 Wand des Atrium. 2 Wand des Ventrikels. 3 Fett der Atrioventricularfurche. 4 Art. (Vena) coronaria im Querschnitt. 5 Faserring. 6 Atrioventricularklappe. 7 Papillarmuskel.

unterbrochen ist, dergestalt, dass die Atrioventricularklappe aus einem Endocardium hervorgeht, das sich als continuirlicher innerer Ueberzug des Herzens aus dem Atrium in den Ventrikel erstreckt (Fig. 14 F).

Der Faserring verstärkt sich durch Bindegewebsbündel, welche einerseits aus dem, die Horizontalfurche erfüllenden Fettgewebe hinzutreten, andererseits aus den Sehnen kurzer Papillarmuskeln stammen, welche in unmittelbarer Nähe der Atrioventricularöffnung aus der Wand des Ventrikels ent-

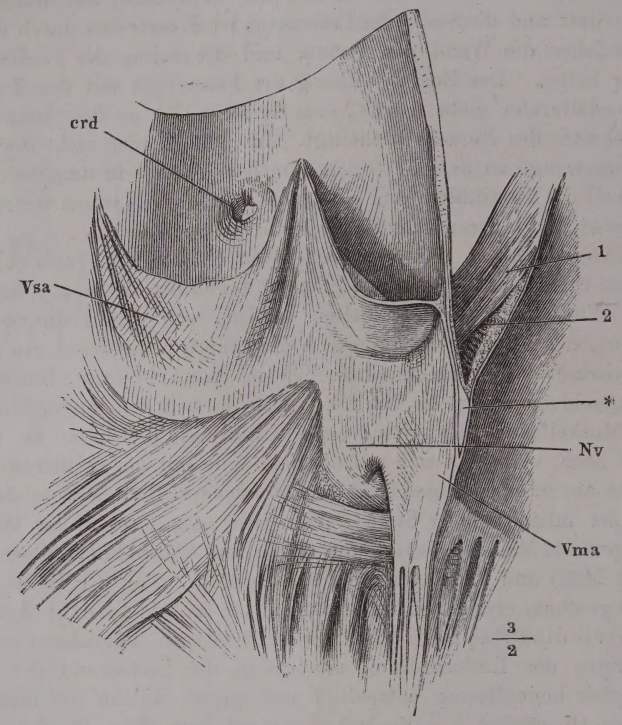
springen und dicht an der inneren Oberfläche dieser Wand zur Klappe aufsteigen. Von diesen wird noch weiter unten die Rede sein. Hier sei nur eine eigenthümliche Modification des Ursprungs der Klappe erwähnt, welche darin besteht, dass die obere Lamelle aus dem Atrium, die untere aber aus der Sehne eines Papillarmuskels stammt (Fig. 14 G). Die Verbindung beider findet unterhalb des oberen Randes des Ventrikels, auf dessen innerer Oberfläche Statt und die Stelle des Faserrings wird vertreten durch das Bindegewebe, welches die Wand des Atrium und die Sehne des Papillarmuskels aneinander heftet. Der Zusammenhang des Faserrings mit dem Fettgewebe der Horizontalfurche giebt Anlass, dass derselbe sich an den Schwankungen des Fettgehaltes des Herzens betheiligt. Im Allgemeinen steht die Mächtigkeit der Faserringe zu dem Fettreichthum des Herzens in umgekehrtem Verhältniss, weil die Fettinfiltration sich, von aussen nach innen fortschreitend, allmälig mehr der inneren Oberfläche des Herzens nähert.

Ich habe erwähnt, dass der Zipfel der linken Atrioventricularklappe, der von der Scheidewand der arteriellen und venösen Mündung herabhängt, an seiner Wurzel aus zwei Lamellen besteht, von denen die eine in das Endocardium des Atrium, die andere in die innere Haut der Aorta sich fortsetzt. Zwischen diesen beiden Lamellen ist eine sehr feste, bindegewebige Platte eingeschlossen (Fig. 15 * a. f. S.), welche auch den longitudinalen und schrägen Muskelfasern des Atrium zum Ursprunge dient; sie ist vierseitig, breiter als hoch, verbindet sich am oberen Rande mit der mittleren Haut der Aorta, geht am unteren zugeschärft in das weichere Bindegewebe der Klappe über und ist mittelst ihrer Seitenränder jederseits an eine, der Wurzel der Aorta eingewebte Masse befestigt, die durch ihre weisse Farbe, ihre Mächtigkeit (bis 2 Mm.) und knorpelartige Härte auffällt. Von der Höhle des Ventrikels aus gesehen, erscheinen diese Massen, die ich als Knoten der linken Atrioventricularklappe, *Nodi valvulae atrioventr.*, bezeichnen werde, wie Verdichtungen des Endocardium, aus denen der Seitenrand des besagten Klappenzipfels bogenförmig entspringt und gegen welche die Muskelfasern der inneren Oberfläche des Ventrikels convergiren (Fig. 15 *Nv*). An der äusseren Seite des Herzens werden die Knoten der Atrioventricularklappe bemerklich durch die Verbindung, die sie mit den Faserringen der Atrioventricularöffnung eingehen. An den linken Knoten (Fig. 16 A. *Nvs*) inserirt sich, zu einem kleinen, dreiseitigen Feld verbreitert, das linke Ende des unvollständigen Faserrings der linken Atrioventricularöffnung. Die Insertionsstelle befindet sich fast gerade unter dem Ursprung der Art. coronaria cordis sin. und unter dem Scheitel des Bogens, durch welchen die Anheftung der linken Semilunarklappe der Aorta sich äusserlich bemerklich macht. Von dem rechten Knoten (*Nvd*) gehen, unter einem fast rechten Winkel divergirend, Theile des linken und des rechten Faserrings aus. Ein Streifen zieht, durch die Scheidewand der Atrien verdeckt, auf dem oberen Rande der Scheidewand der Ventrikel gerade nach hinten und theilt sich dann gabelförmig, um die einander zugewandten Ränder beider Atrioventricularöffnungen zu umkreisen. Der andere Streifen geht längs dem vorderen Rande der rechten Atrioventricularöffnung hin und um diese Oeffnung herum, dem auf der Scheidewand verlaufenden Streifen entgegen; auch er nimmt gegen die Insertion an der Aorta etwas an Breite zu. Der Vereinigungspunkt beider

Nodi valvulae atrioventric.

Streifen mit dem Knoten der Atrioventricularklappe liegt nach links und unten von der Art. coronaria dextra, unter dem rechten Ende der Anheftung der hinteren Semilunarklappe der Aorta.

Fig. 15.



Verticalschnitt der Aorta und des aus der Wand derselben sich fortsetzenden vorderen Zipfels der Valv. mitralis, rechte Schnitthälfte. *Vsa* Valv. semilunaris aortica. *crd* Eingang der A. coronaria dextra. *Nv* Nodus valvulae atrioventricularis. *Vma* Vorderer Zipfel der Valv. mitralis, * bindegewebige Platte derselben. 1, 2 Schräge u. quere Muskelschichten der Wand des linken Atrium.

Fila coronaria.

In alle drei mit der Aorta zusammenhängenden Enden der Faserringe senden die beiden Knoten der Atrioventricularklappe nicht ganz beständige Fortsätze, *Fila coronaria m.*, in Form cylindrischer, knorpelharter Stränge, welche breit, zuweilen mit elliptischen Knötchen an der Aorta beginnen und nach kurzem Verlauf sich allmälig zugespitzt in dem Faserring verlieren. Man kann einen linken (Fig. 16 A. 1), rechten (2) und mittleren Faden unterscheiden, von denen der letztere sich wieder in zwei divergirende, den hinteren Rand der rechten und linken Atrioventricularöffnung umfassende Fäden (3, 4) theilt. Der Durchmesser des linken, der am seltensten fehlt und der stärkste ist, beträgt nicht leicht über 1 Mm., die Länge der Fäden erreicht höchstens

etwa den sechsten Theil des Umfanges der Atrioventricularöffnung. An Verticaldurchschnitten (Fig. 16 B) lässt sich leicht erkennen, dass das Filum corona-

Fig. 16 A.

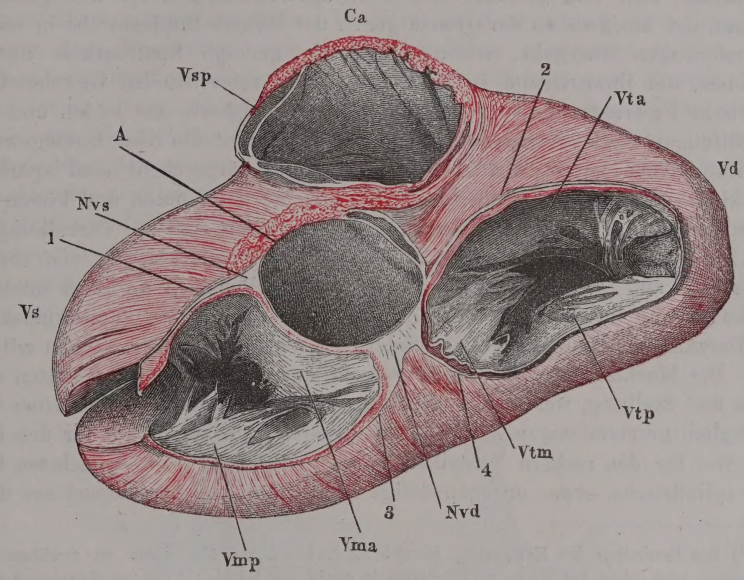
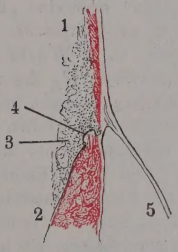


Fig. 16 B.



A. Herz von oben, die Arterien an der Wurzel, die Atrien dicht über der Horizontalfurche abgeschnitten, der linke Ventrikel durch einen Verticalschnitt gespalten, um die Atrioventricularklappe auszubreiten. *A* Aorta. *Ca* Conus arteriosus. *Vd, Vs* Rechter, linker Ventrikel. *Vsp* Valv. semilunaris pulmonalis. *Vma, Vmp* Vorderer, hinterer Zipfel der Valv. mitralis. *Vta, Vtp, Vtm* Vorderer, hinterer, medialer Zipfel der Valv. tricuspidalis. *Nvd, Nvs* Rechter, linker Knoten der Atrioventricularklappe. 1, 2, 3, 4 Fila coronaria.

B. Verticalschnitt durch den Rand der Atrioventricularöffnung. 1 Atrium. 2 Ventrikel. 3 Fett der Horizontalfurche. 4 Durchschnitt des Filum coronarium. 5 Atrioventricularklappe.

rium dem Ventrikel, nicht dem Atrium oder der Wurzel der Klappe angehört. Es liegt der Musculatur des ersteren näher, fest in deren Rand eingewebt, besteht aus Faserbündeln, welche successiv in die äussere Muskelschichte des Ventrikels umbiegen, und stellt also eine straffe Sehne dar, durch deren Vermittelung die Muskelbündel dieser Schichte sich in die Knoten der Atrioventricularöffnung inseriren.

Die Knoten und die von ihnen ausgehenden Fäden besitzen, wie er-

wähnt, die Härte und Steifheit des Knorpels. In histologischer Beziehung aber haben sie mit dem Knorpel nichts gemein, als etwa die Neigung, sich mit Blutroth zu imbibiren. Sie bestehen durchgängig aus dünnen parallelen Bündeln feiner Fasern, die, wie Bindegewebe, in Essigsäure und Kalilösung aufquellen, sich vom gewöhnlichen Sehnengewebe aber durch den geraden Verlauf, der übrigens an der Grenze gegen das lockere Bindegewebe in einen wellenförmigen übergeht, sowie durch die geringe Spaltbarkeit unterscheiden, die ihren Grund in dem Mangel des interstitiellen Gewebes hat. Elastische Fasernetze finden sich nur an der Peripherie der Fäden und als Umhüllungen stärkerer secundärer Bündel, und selbst die dem Bindegewebe eigenthümlichen gestreckten Zellen (Bindegewebskörperchen) sind spärlich und klein. Eine Eigenthümlichkeit des Gewebes der Knoten und Fäden ist dessen Neigung zur Infiltration mit feinkörnigem Fett und zur Verkalkung [1]).

Papillarmuskeln.

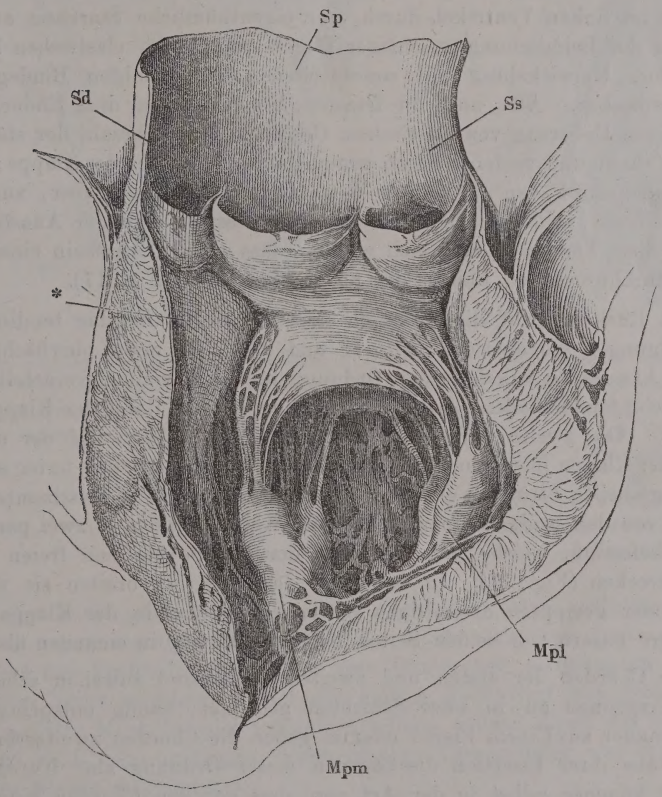
Zu dem Bindegewebe, welches die Atrioventricularklappen von ihrem Ursprunge am Faserringe her mitbringen, gesellen sich an ihrer unteren Fläche und an ihrem Rande neue Züge, welche die aus den Papillarmuskeln der Herzkammern entspringenden Sehnen, *Chordae tendineae*, ihnen zuführen. Die Muskeln sowohl, wie die Sehnen, zeigen zahlreiche Varietäten der Form und Stellung, welche sich ableiten lassen aus dem Zerfallen einer ursprünglich gesetzmässigen Zahl von Hauptpapillarmuskeln, zwei für den linken, drei für den rechten Ventrikel. Diese stellen in ihrer einfachsten Gestalt cylindrische, etwas unregelmässige Pfeiler dar, welche compact aus dem

---

[1]) Die Faserringe der Herzostien, sowohl die venösen als die später zu erwähnenden arteriellen, sind schon bei Lower (Tractatus de corde. Lugd. Batav. 1728. p. 29) unter dem Namen der *Tendines cordis* aufgeführt und roh abgebildet. Senac, welcher bestreitet, dass die Muskelfasern der Herzwandung irgendwo mit fibrösen Gebilden in Verbindung stehen, bildet (Traité de la structure du coeur. Paris 1777. T. I. pl. 17. *c.* pl. 19. *b. c.*) Faserringe der Atrioventricularöffnungen ab, ohne im Text von ihnen Notiz zu nehmen; in der Figurenerklärung nennt er den Faserring einen „Cercle tendineux“ oder eine „Bande tendineuse“ (*Zona tendinosa* aut. *Zona atrioventricularis* Cruv.), an welche die Atrioventricularklappe befestigt sei. Die Fila coronaria beschreibt zuerst C. F. Wolff (Acta acad. scient. Petropol. 1781. P. I. p. 211) als Knorpelfäden (*Fila cartilaginea*), die mit knorpligen Knötchen an der Aorta entsprängen. Diese beiden Knötchen, welche mittelst eines in der Aortenwand verlaufenden *Ramus anastomoticus* verbunden sein sollen, betrachtet Wolff als die Basis des Knorpelgerüstes; die Fäden selbst nennt er Hörner oder Extremitäten und unterscheidet ein vorderes linkes Horn, welches aus dem linken Knötchen hervorgeht, und ein vorderes rechtes Horn, welches zugleich mit den beiden hinteren, aus einem gemeinsamen Stamm entspringenden Hörnern aus dem rechten Knötchen seinen Ursprung nimmt. Wolff trennt die Knorpelfäden richtig von der Bindegewebslage, die in den geöffneten Ventrikeln als weisser Saum an der Basis der Klappen sichtbar werde, und fehlt nur darin, dass er jene Fäden für constante Bildungen hält. Parchappe (du coeur. Paris 1848, p. 50) beschreibt die Knorpelfäden übereinstimmend mit Wolff und sagt, dass der Raum zwischen den Spitzen dieser Fäden durch bindegewebige Streifen ausgefüllt und so die Fäden zu Ringen ergänzt würden. Die übrigen neueren Autoren haben, mit Ausnahme E. H. Weber's (Weber-Hildebr. III, 138), sämmtlich die Faserringe und die Fila coronaria zusammengeworfen und auch den Unterschied in der Structur der venösen und arteriellen Mündungen nicht beachtet. Sie nennen die Ringe bald sehnig oder fibrös, bald faserknorpelig (Donders) oder bindegewebfaserknorpelig (Luschka) oder elastisch-faserknorpelig (Joseph); den letzteren Angaben liegt nicht das Gewebe der Fila coronaria, sondern das der Faserringe zu Grunde und es sind entweder die gestreckten Kerne oder die sternförmigen Querschnitte der Lücken der Bindegewebsbündel (Virchow'sche Bindegewebskörperchen), welche als Knorpelzellen gedeutet wurden.

Boden und den Seitenwänden des Ventrikels hervorgehen oder aus den netzförmigen Muskelbündeln der inneren Oberfläche der Kammer zusammengesetzt werden, steil aufsteigen und sich an der Spitze in kegelförmige Warzen sondern, deren jede eine Anzahl cylindrischer, im weiteren Verlaufe getheilter und fächerförmig divergirender Sehnen abgiebt. Solche einfachste Papillarmuskeln kommen im linken Ventrikel häufiger vor als im rechten und können einen Durchmesser von 12 Mm. erreichen. Sie sind in dem Einschnitt zwischen den Lappen einer Atrioventricularklappe so gestellt, dass die Chordae, denen sie zum Ursprung dienen, einen Fächer bilden, dessen Gipfel dem tiefsten Punkt des Einschnitts der Klappe entspricht, indess die nach beiden Seiten hin allmälig an Länge abnehmenden Chordae sich an die einander zugewandten Ränder je zweier Lappen befestigen. Damit hängt eine Spaltung des Papillarmuskels in zwei abgeplattet cylindrische Hälften zusammen, die einander mit planen Flächen berühren (Fig. 17 *Mpl*, *Mpm*), oft auch durch Querbalken verbunden sind und die Chordae nicht nur aus

Fig. 17.



Linker Ventrikel und Aorta, durch einen Verticalschnitt der vorderen Wand geöffnet und ausgebreitet. *Sd*, *Sp*, *Ss* rechter, hinterer, linker Sinus der Aorta. *Mpm*, *Mpl* medialer, lateraler Papillarmuskel. * Septum der Ventrikel.

den Spitzen, sondern auch aus den einander entgegengesetzten mehr oder minder scharfen Rändern und einzelne selbst aus der planen, inneren Fläche entsenden. Die Theilung kann noch weiter gehen: die Hälften eines Hauptpfeilers können auseinanderrücken; es zweigen sich von dem Hauptpfeiler oder dessen Theilen cylindrische Nebenpfeiler ab, die bald nur eine, bald mehrere Chorden abgeben, die demnach von verschiedenem Durchmesser und um so länger sind, je näher der Herzspitze sie sich aus der Musculatur der Wand ablösen. Die kürzesten Papillarmuskeln, die oft nur in Gestalt stumpfer Warzen über die Wand hervorragen, entspringen zerstreut und vereinzelt aus der dem rechten Ventrikel zugekehrten Oberfläche der Scheidewand, und hier, selten an anderen Stellen, kann es geschehen, dass der Papillarmuskel sich gleichsam in die Herzwand zurückzieht und die Chorda als solche aus der ebenen Wandung hervortritt (Fig. 9).

Chordae tendineae.

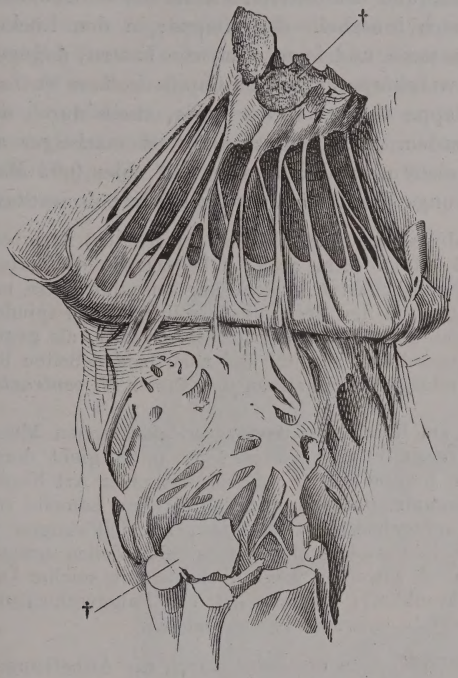
Die Chordae tendineae haben an ihrem Ursprung aus den Papillarmuskeln einen Durchmesser von 2 bis herab zu 0,12 Mm. Sie sind, den Sehnen ähnlich, aus parallelen und longitudinalen Zügen von lockigem Bindegewebe zusammengesetzt und verhältnissmässig sehr resistent; die stärkeren zeichnen sich, namentlich im linken Ventrikel, durch eine eigenthümliche Starrheit aus, die sie theils der Beimischung mächtiger Lagen von feinen elastischen Fasern, theils einer Umwickelung mit concentrischen kreisförmigen Bindegewebslagen verdanken. Alle, auch die feinsten, besitzen einen, dem Endocardium angehörigen Ueberzug von elastischem Gewebe. Die Mehrzahl der stärkeren Chorden theilt und verfeinert sich gegen die Insertion an der Klappe; selten fliessen ein paar Fäden auf diesem Wege zusammen, häufig aber, zumal im rechten Herzen, schicken die Fäden vor der Insertion einander Anastomosen zu, und diese können so zahlreich werden, dass sie den Anschein eines netzförmig durchbrochenen Randes der Klappe gewähren (Fig. 17).

Mit Rücksicht auf die Insertion lassen sich die Chordae tendineae in drei Ordnungen scheiden (vgl. Fig. 18 und 19). Die erste, oberflächlichste, d. h. der Axe des Ventrikels nächste Ordnung, bilden die vielfach verästelten und zuletzt sehr feinen Fäden, die nebeneinander in den Rand der Klappe ausstrahlen. Die zweite Ordnung bilden Chorden, die sich auf der unteren Fläche der Klappe inseriren, starke, einfache oder nur spärlich unter spitzem Winkel getheilte Stränge, oft regelmässig symmetrisch in bestimmter Entfernung von den beiden Seitenrändern eines Klappenzipfels in zwei parallelen Reihen befestigt, welche von der Basis der Klappe bis zum freien Rande sich erstrecken (Fig. 17). In der Nähe der Insertion breiten sie sich zu planen oder gerippten dreiseitigen Plättchen aus und in der Klappe selbst gehen ihre Fasern von beiden Seiten her bogenförmig in einander über.

Die Chorden der ersten und zweiten Reihe sind zuweilen schon von ihrem Ursprunge an in zwei Schichten geordnet; häufig entspringen sie nebeneinander aus Einem Pfeiler oder es geben die Chorden zweiter Ordnung in der Nähe ihrer Insertion die Chorden erster Ordnung ab. Unregelmässigkeiten kommen selbst in der Art vor, dass von den Chorden eines Pfeilers einzelne, schräg vor den anderen vorübergehend, sich den Chorden eines anderen Pfeilers beigesellen. Endlich giebt es auch Chorden, welche, statt in der Klappe, in der Wand des Ventrikels ihren Ansatz finden.

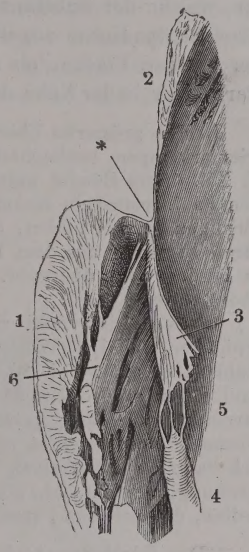
Als dritte Chordenreihe bezeichne ich die kurzen, platten Sehnen, welche aus den früher erwähnten, unter dem Anheftungsrande der Klappen versteckten Papillarmuskeln hervorgehen und wesentlich zur Verstärkung der Basis der Klappe beitragen (Fig. 19, 6). Ihre Fasern wenden sich innerhalb

Fig. 18.



Aus dem rechten Ventrikel. Ein Papillarmuskel durchschnitten (††), das obere Stück mit dem Klappenzipfel zurückgeschlagen, um die Anheftung der Chorden an der unteren Fläche der Klappe zu zeigen.

Fig. 19.



Verticalschnitt des rechten Herzens durch die Atrioventricularöffnung. 1 Ventrikel. 2 Atrium. 3 Valv. tricuspidalis. 4 Papillarmuskel aus dem Boden des Ventrikels. 5 Chorden. 6 Unter der Klappe entspringender Papillarmuskel. * Faserring.

der Klappe theils gegen den Faserring, theils in gerade entgegengesetzter Richtung gegen den freien Rand der Klappe; die letzteren lassen sich mitunter bis zur Verbindung mit den vom Rande her eintretenden Chorden der ersten Reihe verfolgen. Mit der dritten Reihe darf man grössere und kleinere platte Muskelbündel zusammenstellen, welche direct aus der Herzwand in die Klappe umbiegen, deren sehnige Umwandlung also erst innerhalb der Klappe stattfindet [1]).

[1]) Schon Senac (a. a. O. p. 396) theilt die Chorden in eine oberflächliche und eine tiefe Lage, jene vom Rande, diese von der unteren Fläche eintretend. Kürschner (R. Wagner's Handwörterbuch II, 42) unterscheidet, wie ich, drei Ordnungen von Sehnen; seine

Die Region der Klappe, welche zwischen den Insertionen der Chorden erster und zweiter Ordnung liegt, Klappensaum nach Kürschner[1]), ist in der Regel dünner, als der mittlere, von den beiderseitigen Insertionen der Chorden zweiter Ordnung umschlossene Theil, und liegt, wenn die Klappe ruht, schlaff und unregelmässig zusammengefaltet.

Die von der Basis, dem Rande und der unteren Fläche her eintretenden Bindegewebsbündel verflechten sich innerhalb der Klappe; in den Lücken zwischen denselben sind nur sparsame und feine elastische Fasern, dagegen zahlreiche geschlängelte Bindegewebskörperchen und Capillargefässe enthalten, welche der Substanz der Klappe theils von der Basis, theils durch die Chordae tendineae zugeführt werden. Das Endocardium ist mächtiger an der unteren Fläche, als an der oberen, im Mittel dort 0,07, hier 0,02 Mm. stark. Nur in der Nähe des Ursprungs findet das umgekehrte Verhältniss Statt.

In den grösseren Chordae tendineae der linken (nicht der rechten) Atrioventricularklappen beobachtete Oehl (Mem. della acad. delle scienze di Torino. T. XX) öfters Bündel animalischer Muskelfasern, welche nur ausnahmsweise mit den Papillarmuskeln zusammenhängen, in der Regel einen selbständigen spindelförmigen Muskel bilden, der sowohl gegen die Insertion der Chorda, als gegen ihren Ursprung aus dem Papillarmuskel sich zuspitzt und nach beiden Seiten hin in Bindegewebe übergeht. Oehl schlägt für denselben den Namen *M. contractor chordae* vor.

Cruveilhier fand zuweilen am Rande der Atrioventricularklappen kleine Knötchen; Albini (Wochenbl. d. Ztsch. Wiener Aerzte. 1856, p. 26) giebt deren Zahl näher auf 20 bis 30 an jeder Klappe an; er sah sie aus einer Art Kapsel und einem ausdrückbaren Inhalt zusammengesetzt, der sich als eine Lamelle von structurloser Grundsubstanz mit unregelmässig zerstreuten, spindelförmigen in Fortsätze ausgezogenen und durch die Fortsätze anastomosirenden Zellen erweist. Ich kann diese Knötchen, die auch ich zuweilen, wenn auch nicht in solcher Ausbreitung, gesehen habe, nur für krankhaft, für eine Art von Balggeschwülsten halten, die sich aus Faserstoffgerinnseln entwickelt haben mögen.

Der Rand der Atrioventricularklappen erscheint durch die Anheftungen der Chorden erster Ordnung vielfach bogenförmig ausgeschnitten. Tiefere Einschnitte theilen, wie erwähnt, die linke Klappe in der Regel in zwei, die rechte in drei grössere Lappen oder Zipfel[2]) von dreiseitiger oder einem Trapez mit zwei parallelen und zwei convergirenden Seiten ähnlicher Form. Dieser Abtheilungen wegen wird die rechte Atrioventricularklappe auch *Valv. tricuspidalis*[3]), die linke *bicuspidalis* oder *mitralis* genannt. Indessen können sich die Unterschiede auf mancherlei Weise verwischen. Häufig zerfällt auch

---

dritte Ordnung entspricht meiner ersten, seine erste Ordnung meiner ersten und zweiten, indem er von den Sehnen zweiter Ordnung diejenigen als erste Ordnung trennt, die sich unmittelbar an der Basis der Klappe ansetzen.

Die zuerst von Kürschner (1840) aufgefundene Thatsache, dass die Atrioventricularklappen Muskelfasern enthalten, wird noch immer von vielen Seiten ignorirt oder bestritten, obgleich schon Savory (Lond. and Edinb. phil. mag. 1852. April) den Schlüssel zur Erklärung der widersprechenden Beobachtungsresultate gegeben hat: Die Muskelfasern, welche an den angehefteten Rand der Klappen treten oder von demselben entspringen, erstrecken sich in einzelnen Fällen etwas weiter über den Rand hinaus, als in anderen. Am weitesten, oft mehrere Millimeter, ragen einzelne Bündel der Musculatur des linken Atrium in den vorderen Zipfel der Atrioventricularklappe hinab.

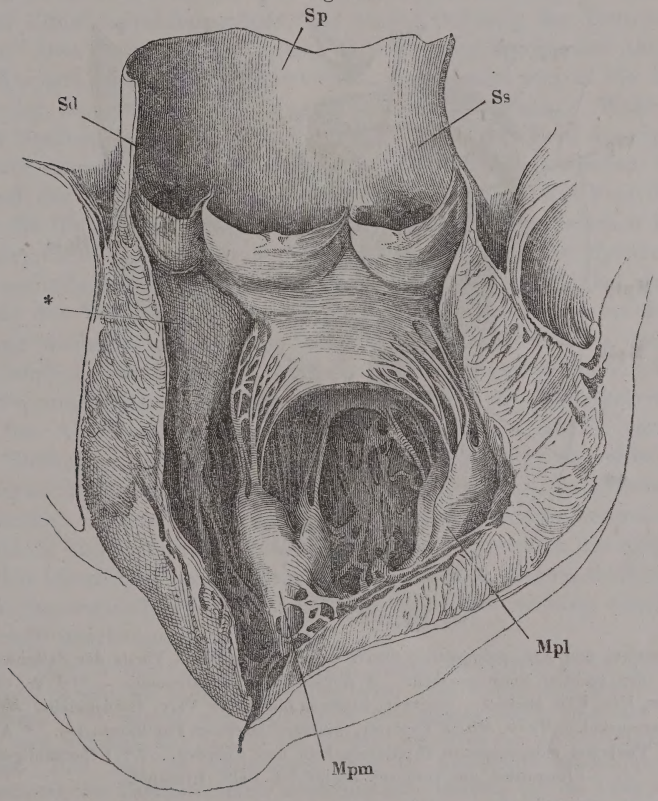
[1]) Im Gegensatz zum Saum heisst der übrige Theil der Klappe bei Kürschner Kernstück. [2]) Klappensegel Kürschner. [3]) *Valv. triglochis.*

die rechte Klappe zunächst in zwei Zipfel [1]); noch öfter vervielfältigt sich die Zahl der Zipfel und die Einschnitte sind mehr oder minder tief; aber auch wo sie am tiefsten sind, theilen sie die Klappe nicht vollständig, sondern lassen zwischen den Lappen derselben einen verbindenden Saum von 1 bis 3 Mm. Breite, der sich nicht selten zu einem selbständigen, mit besonderen Chorden versehenen, intermediären Lappen (Senac) ausbildet. Abweichungen von der regelmässigen Form sind übrigens an den Klappen ebenso, wie an den Papillarmuskeln und Chorden, häufiger im rechten Ventrikel, als im linken.

Valv. mitralis.

Was die Lage der Haupteinschnitte betrifft, so fallen sie im linken Herzen ungefähr mit den an die Aortenwurzel sich anschliessenden Enden des Faserrings und demnach jederseits mit den Knoten der linken Atrioventricularklappe (p. 17) zusammen. Diese Klappe theilt sich daher in einen vorderen und einen hinteren Zipfel (Fig. 20) [2]); der vordere, der zugleich (in

Fig. 20.



Linker Ventrikel und Aorta, durch einen Verticalschnitt der vorderen Wand geöffnet und ausgebreitet. *Sd*, *Sp*, *Ss* Rechter, hinterer, linker Sinus der Aorta. *Mpm*, *Mpl* Medialer, lateraler Papillarmuskel. * Septum der Ventrikel.

[1]) Cruveilhier nennt sie geradezu zweizipfelig. Unter den Herzen, welche Pettigrew (Transact. of the roy. Society of Edinburgh Vol. XXIII, P. 3. p. 101) darauf untersuchte, hatte etwa der dritte Theil in beiden Ventrikeln deutliche Bicuspidalklappen.

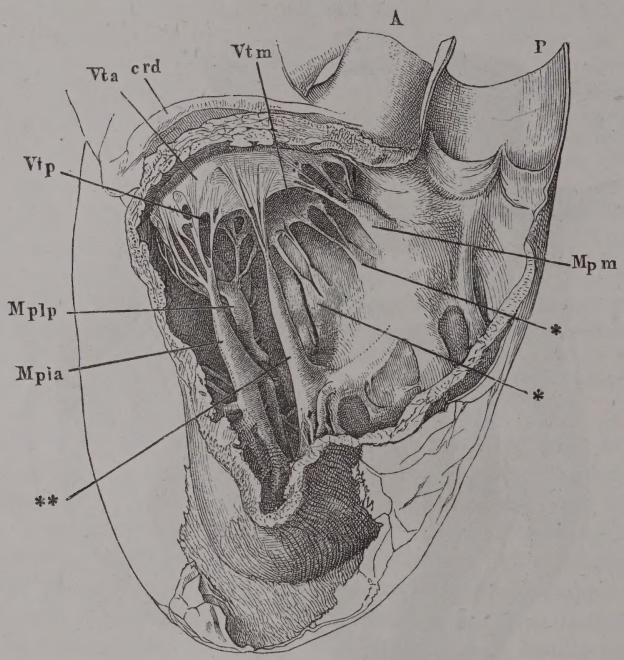
[2]) Cruveilhier unterscheidet einen rechten und linken, Langer einen medialen und einen lateralen Zipfel; Luschka nennt den vorderen den Aortenzipfel.

der Richtung von der Basis zum freien Rande) der längere ist, hängt von der Wand der Aorta nieder. Die Papillarmuskeln stehen, wie ich bereits oben erwähnte, unter den Einschnitten der Klappe einander schräg gegenüber, der rechte oder mediale (*Mpm*) in dem Winkel, den der hintere Rand der Scheidewand mit der äusseren Wand des Ventrikels bildet, der linke oder laterale (*Mpl*) in dem vorderen Theil der äusseren Wand.

Valv. tricuspidalis.

Im rechten Ventrikel weichen der vordere Lappen, dessen Basis dem Eingang des Conus arteriosus entspricht, und der hintere Lappen mit ihren medialen (linken) Enden auseinander, um den dritten, medialen, von der Scheidewand herabhängenden Lappen, den Scheidewandlappen [1]), zwischen sich zu nehmen. Der vordere Lappen (Fig. 21 *Vta*) ist der grösste; von den Papillarmuskeln, die ihn in Spannung versetzen, erhebt sich der mediale

Fig. 21.



Rechter Ventrikel und Art. pulmonalis, durch Ausschneiden eines Theils der Seitenwand geöffnet, von der rechten Seite gesehen. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *crd* A. coronaria dextra. *Vtm*, *Vta*, *Vtp* Medialer, vorderer, hinterer Zipfel der Valv. tricuspidalis. *Mpm* Medialer Papillarmuskel. *Mpla*, *Mplp* Vorderer, hinterer lateraler Papillarmuskel. * Aus dem Septum der Ventrikel entspringende Papillarmuskeln und Chorden. ** Ueberzähliger Papillarmuskel am vorderen Zipfel der Valv. tricuspid.

---

[1]) *Septum valvulare Lieutaudii* aut. Theile stellt dem Scheidewandlappen einen vorderen gegenüber, den er dann wieder in den eigentlichen vorderen und den hinteren oder äusseren abtheilt. Kürschner nimmt neben dem Scheidewandlappen einen inneren linken und einen äusseren rechten, H. Meyer nimmt einen rechten, einen linken hinteren und einen linken vorderen Lappen an; Luschka bezeichnet den Scheidewandlappen als linken hinteren Lappen, die beiden anderen als rechten vorderen und unteren hinteren. Meine Benennungen stimmen mit denen von C. Krause und Parchappe überein.

(*Mpm*), eine kleine, schräg rückwärts geneigte Papille[1]), aus dem Boden des Conus arteriosus; der andere, der zugleich die laterale Hälfte des hinteren Lappens versorgt und als vorderer lateraler Papillarmuskel[2]) bezeichnet werden mag (*Mpla*), entspringt ungefähr in der Mitte der äusseren Herzwand; ein hinterer lateraler Papillarmuskel (*Mplp*)[3]) nimmt den Winkel zwischen der hinteren Wand des Ventrikels und der Scheidewand ein und vertheilt seine Chorden an die einander zugekehrten Ränder des hinteren Lappens (*Vtp*) und des Scheidewandlappens (*Vtm*). Der Rest des letzteren wird durch einzelne aus der Scheidewand mit oder ohne Papillarmuskeln entspringende Chorden (**) gestützt; dass im rechten Ventrikel häufig die Zahl der Papillarmuskeln sich durch Zerfallen des einen oder anderen vermehrt, habe ich oben erwähnt. Am häufigsten erhält dadurch von den Zipfeln der Tricuspidalklappe der vordere einen accessorischen Papillarmuskel (**).

Die Dimensionen der Atrioventricularklappen sind von der Art, dass ein einziger Zipfel hinreichen würde, die venöse Oeffnung des Ventrikels zuzudecken. Dies dient zur Bestätigung der oben ausgesprochenen Ansicht, dass diese Klappen nicht dazu bestimmt sind, aufgerichtet und in die imaginäre Ebene der horizontalen Scheidewand erhoben zu werden. Wahrscheinlich ist die Stellung oder vielmehr Neigung, die sie zur Zeit der Systole der Kammern einnehmen, nur wenig verschieden von der diastolischen: sie liegen während der Diastole nicht unmittelbar auf der Wand des Ventrikels; dies lehren die Blutgerinnsel, welche man im todten Herzen zwischen Herzwand und Atrioventricularklappen findet und wenn während der Systole das von unten andrängende Blut die Klappe zu erheben und den Winkel, den sie mit der Axe des Ventrikels bildet, zu vergrössern strebt, so muss doch diese Wirkung theilweise wieder aufgehoben werden durch die von der Diastole unzertrennliche Verengung des Ostium atrioventriculare, welche ein Vorrücken der Ursprungsstellen der Klappe gegen die Axe des Ventrikels zur Folge hat. Der Abschluss der Ventrikel gegen die Atrien scheint vorzugsweise durch Entfaltung der Säume der Klappen bewerkstelligt zu werden, die das Blut aufbläht, indess die Chorden die Klappe festhalten, ja mittelst der Papillarmuskeln in dem Maasse an die Wände des Ventrikels heranziehen, wie diese durch Contraction sich einander nähern. Wie stark die Klappen zwischen den Insertionen der Chorden gebauscht werden mögen, sieht man daran, dass sie im erschlafften Zustande mitunter am Rande abwärts eingerollt und sackförmig überhängend erscheinen.

Physiol. Bemerkungen.

Die Function der Chordae tendineae vergleicht Kürschner der Function des Taues, womit ein Segel festgehalten wird, um durch den Wind geschwellt zu werden. Sie müssen mit Muskeln in Verbindung stehen und sich verkürzen lassen, weil während der Systole die Entfernung ihrer beiden Befestigungspunkte abnimmt. Und weil das regelmässige Spiel der Atrioventricularklappen von der Contractilität der Papillarmuskeln abhängig ist, werden sie im Tode insufficient und können nicht, wie die Klappen der Gefässe, durch Injection in einer dem Blutstrom entgegengesetzten Richtung gespannt werden. Hieran knüpft sich ein anderer Unterschied der arteriellen und venösen Klappen des Herzens, der für die Diagnostik der Herzleiden Beachtung verdient. Die Thätigkeit der Atrioventricularklappen steht unter dem Einflusse des Nervensystems, kann also vorübergehend, ohne merkliche Structurveränderung, alterirt werden, was bei den arte-

[1]) Innere Papille Kürschner. [2]) Mittlere Papille Kürschner. [3]) Aeussere Papille Kürschner.

riellen Klappen nicht der Fall ist. Sie kann unmittelbar alterirt werden durch Aenderung der Energie der Muskeln, wie auch mittelbar, insofern die Länge der Chorden auf eine gewisse Dimension der Ventrikel berechnet ist, die Dimension aber durch die Resistenz der Wände mit bestimmt wird. In letzterer Beziehung gehört auch die absolute Blutmenge zu den Factoren, welche auf die Sufficienz der Atrioventricularklappen Einfluss üben.

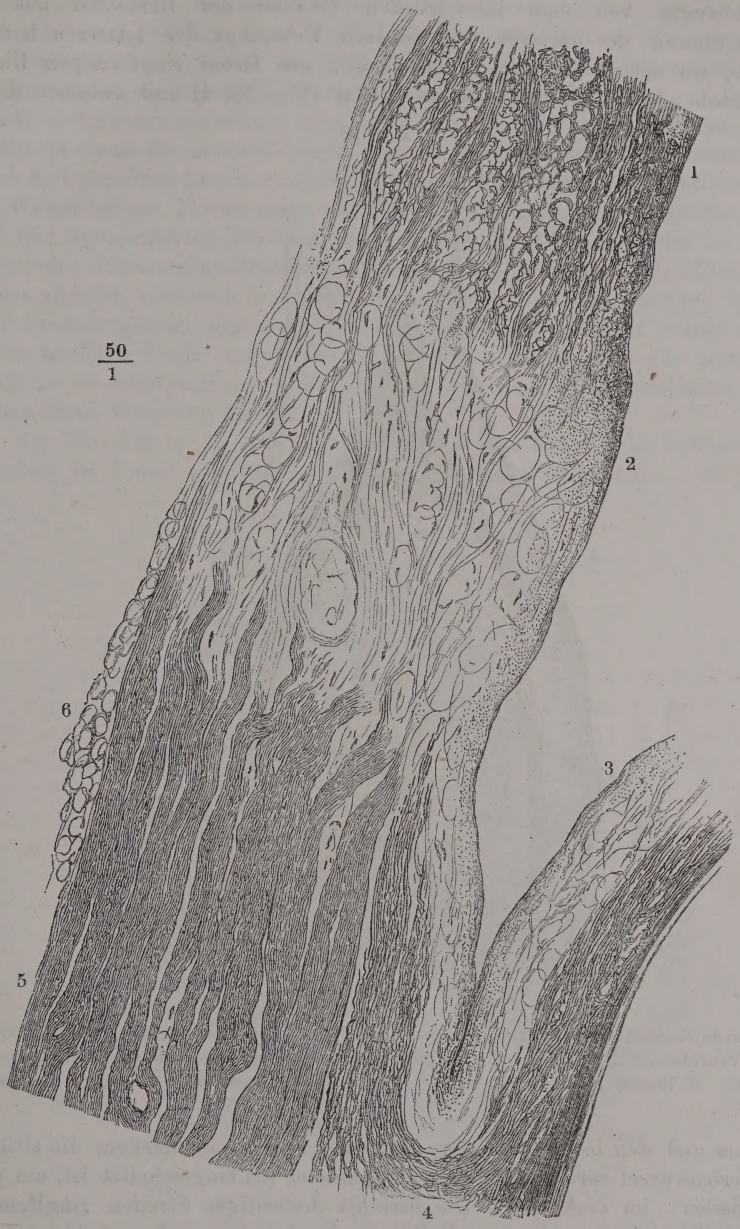
Arterienwurzel.

Wie das Bindegewebe von der äusseren und inneren Oberfläche und aus den Interstitien der Musculatur des Ventrikels an der venösen Mündung zum Faserring zusammentritt, so sammelt es sich an der arteriellen Mündung, um die Wurzel der Arterie, ein Rohr zu bilden, welches nach kurzem Verlauf in die eigentliche Arterie übergeht, von dieser aber sich durch geringere Mächtigkeit und durch die Textur unterscheidet. Die Mächtigkeit der Aorta, welche über 1 Mm. beträgt, reducirt sich in der Wurzel auf 0,5 bis 0,25 Mm., die Art. pulmonalis ist etwa 0,6, ihre Wurzel 0,12 Mm. mächtig. Was die Textur betrifft, so besteht die Wurzel der Arterie, wie gesagt, aus Bindegewebsbündeln in mehr oder minder regelmässiger Anordnung mit feinen und sparsamen elastischen Fasern (Fig. 22); in die Wand der eigentlichen Arterie wandelt sie sich dadurch um, dass das Bindegewebe allmälig durch die den grossen Arterienstämmen eigenen, dichten elastischen Fasernetze verdrängt wird. Die Grenze zwischen dem bindegewebigen und elastischen Theil des Rohres geht in der Regel steil von der inneren Oberfläche zur äusseren aufwärts, so als ob die elastischen Fasern sich vom Endocardium aus successiv weiter und endlich durch die ganze Dicke der Gefässwand verbreiteten[1]).

Das Verhältniss der Arterienwurzel zum Bindegewebe der Ventrikelwand wechselt je nach der Richtung der Muskelfasern an der Grenze des Ventrikels. Immer erlangt sowohl das Endocardium, als auch die zarte Bindegewebslage, welche die elastischen Lamellen des Endocardium mit der Muskelsubstanz verbindet, in der Nähe der arteriellen Oeffnung eine bedeutendere Mächtigkeit und einen ansehnlichen Gehalt an elastischen Fasern. Es giebt Stellen, wo dies verdickte Endocardium allein die Wurzel der Arterie bildet und von der Aussenfläche des Herzens nur Fettgewebe hinzutritt; dies ist namentlich da der Fall, wo ein stärkerer Gefässzweig in der Tiefe längs dem oberen Rande des Ventrikels verläuft. Die Regel ist, dass jenseits der Musculatur das fascienartige Bindegewebe von der äusseren Oberfläche des Ventrikels mit dem Endocardium zusammenfliesst. Wo nun longitudinale, d. h. der Herzaxe parallele Muskelbündel den Rand des Ventrikels bilden, strahlen sie vereinzelt in die Bindegewebsmasse aus. Wo der Rand von ringförmigen Muskelzügen gebildet wird, ist die Abgrenzung schärfer, wiewohl auch hier das Bindegewebe der Arterienwurzel meistens mit dem die secundären Muskelbündel trennenden Bindegewebe in ununterbrochenem Zusammenhange steht (Fig. 22).

[1]) Ich nenne Arterienwurzel, was von den Meisten als arterieller Faserring (*Tendines coronarii*) bezeichnet wird, und vermeide diesen Namen theils wegen der falschen Vorstellung, die er erweckt, theils wegen der verschiedenen Deutung, die er erhalten hat. Senac (a. a. O. p. 403), Read (Todd's cyclopaedia II, 588), Krause und Luschka (Archiv für physiologische Heilkunde 1856, p. 540) verstehen darunter die drei Bogen, an welchen die Semilunarklappen befestigt sind. Sie haben übersehen, dass im rechten Herzen der Anheftungsrand einer Semilunarklappe regelmässig über den oberen Rand der Musculatur des Ventrikels sich hinab erstreckt und demnach nicht als Grenze und Ursprungsstätte dieser Musculatur gelten kann.

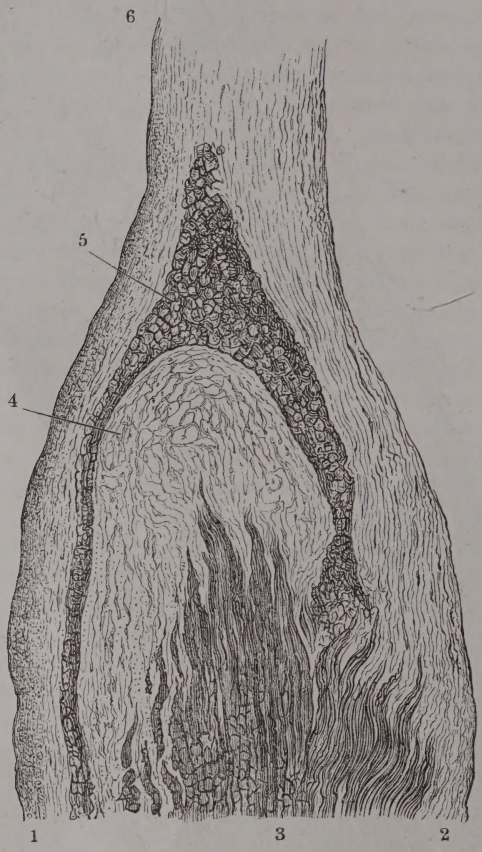
Fig. 22.



Dickendurchschnitt der A. pulmonalis und ihrer Wurzel, parallel der Axe derselben, durch den Seitentheil des Sinus. 1 Arterienwand. 2 Wand der Wurzel (die Länge dieses Stückes ist auf die Hälfte reducirt). 3 Valv. semilunaris. 4 Mit elastischen Fasern reichlich versetzte Bindegewebszüge, welche von der inneren Oberfläche des Ventrikels auf die Klappe übergehen. 5 Längsmuskelfasern des Ventrikels. 6 Fettgewebe.

Endlich aber kommen auch Stellen vor, wo die Wurzel der Arterie ganz unabhängig von dem interstitiellen Gewebe der Herzwand aus der Vereinigung des äusseren und inneren Ueberzugs der letzteren hervorgeht, wo der Herzmuskel seine eigene, aus festen ringförmigen Bindegewebsbündeln geflochtene Sehne besitzt (Fig. 23, 4) und zwischen dieser

Fig. 23.



Dickendurchschnitt der Wurzel der Aorta, parallel der Axe des Gefässes. 1 Endocardium des Ventrikels. 2 Bindegewebiger Ueberzug der Oberfläche desselben. 3 Längsmuskelfasern. 4 Eigene Sehne derselben. 5 Ringförmige Muskelfasern. 6 Wurzel der Arterie.

Sehne und den beiden auf der Herzwand reitenden Lamellen, die sich zur Arterienwurzel vereinigen, eine Art Sphincter (5) eingeschaltet ist, ein prismatischer, im senkrechten Durchschnitt dreiseitiger Streifen ringförmiger Muskelbündel, der mit einer Spitze in die Arterienwand ragt und von den beiden anderen Ecken aus in die äussere und innere Muskelschichte der Wand des Ventrikels übergeht.

Die Bindegewebsbündel, welche am Ursprung der Arterienwurzel in der Art verwebt sind, dass sich zwischen die aus der Herzwand aufstei-

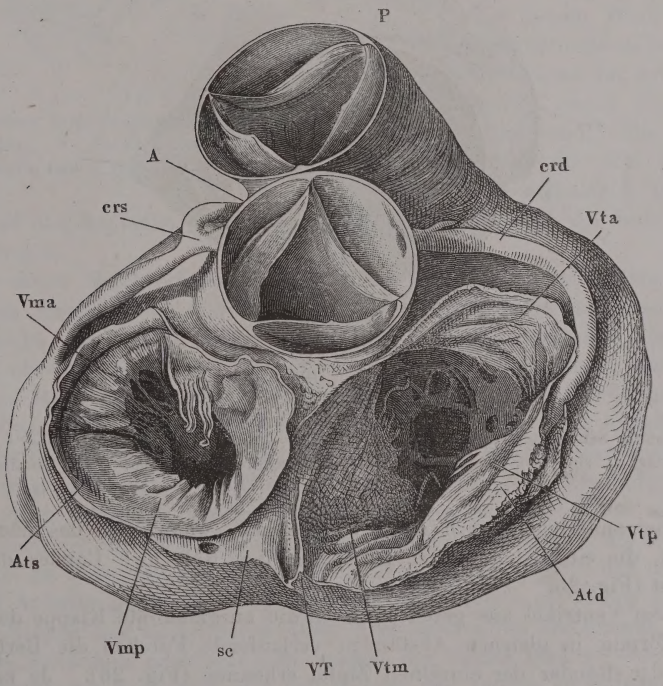
genden, vorzugsweise longitudinalen Bündel regellos ringförmige und schräge Bündel einschieben, ordnen sich weiterhin longitudinal und an manchen Stellen in zwei Schichten von ziemlich gleicher Mächtigkeit, die der mittleren und äusseren Schichte der Gefässwände entsprechen, eine innere von ringförmigem, eine äussere von longitudinalem Verlauf.

In einer ausnahmsweisen Lage befindet sich der Theil der Aorta, der die Scheidewand der arteriellen und venösen Oeffnung des linken Ventrikels bildet und geradezu in den vorderen Zipfel der Mitralklappe sich verlängert. Die Wurzel dieses Theiles geht aus dem oberen Rand der bindegewebigen, aber fast knorpelharten Platte hervor, welche (p. 17) beiderseits an den Knoten der Atrioventricularklappe aufgehängt ist, sich gegen die Mitte der Klappe allmälig verdünnt und gegen deren freien Rand zuschärft. Nach einer Grenze zwischen der Aortenwurzel und der Mitralklappe würde man an der vorderen Fläche der letzteren vergeblich suchen. An der hinteren Fläche ist sie bezeichnet durch die Linie, längs welcher die Muskelfasern des Atrium ihren Ursprung nehmen.

Am Eingang in die Arterien sind die Klappen angebracht, welche den Rückfluss des Blutes während der Diastole der Ventrikel hemmen. Es sind

Valv. semilunares.

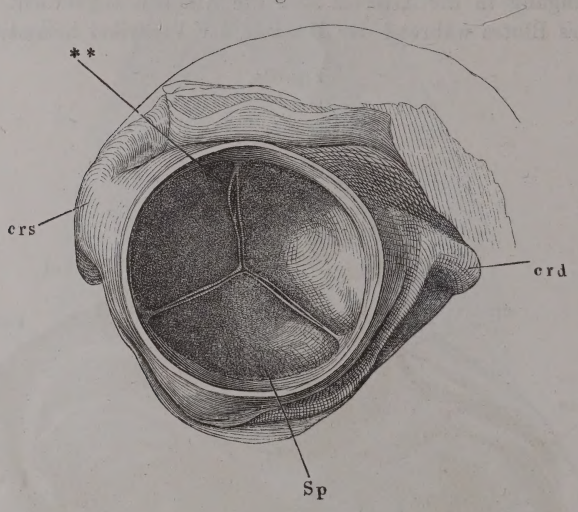
Fig. 24.



Herz von oben, die Arterie über den Sinus, die Atrien oberhalb der Horizontalfurche abgeschnitten. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *crd, crs* A. coronaria dextra und sin. *Atd, Ats* Rechtes, linkes Atrium. *Vma, Vmp* Vorderer, hinterer Zipfel der Valv. mitralis. *Vta, Vtp, Vtm* Vorderer, hinterer, medialer Zipfel der Valv. tricuspidalis. *Sc* Sinus coronarius, geöffnet. *VT* Valv. Thebesii.

sogenannte Taschenventile, halbkreisförmige Membranen, welche mit dem bogenförmigen Rand, die Concavität nach oben, an der Wand des Gefässes befestigt sind und mit dem geraden, zuweilen leicht eingebogenen Rand von der Gefässwand abstehen. So werden Taschen gebildet, in welchen die zurückgestaute Flüssigkeit sich fängt, während sie zugleich die dem Gefässlumen zugekehrte Wand der Tasche ausspannt. Jede Arterie enthält drei Klappen, *Valvulae seminulares* [1]), von ziemlich gleichen Dimensionen in gleicher Höhe dicht nebeneinander, regelmässig so geordnet, dass in der Aorta an der hinteren, in der Art. pulmonalis an der vorderen Wand eine Klappe frontal steht und die beiden anderen dort gegen die vordere, hier gegen die hintere Mittellinie convergiren (Fig. 24). Geöffnet nähern sie sich einander mit den Rändern, decken sich sogar theilweise oder schlagen sich mit den Rändern nach oben, gegen das Lumen der Arterie um, und stellen eine kreisförmige Scheidewand dar, welche die Arterie gegen die Höhle des Ventrikels abschliesst (Fig. 25). Der Abschluss ist, in Folge der Art, wie die Ränder

Fig. 25.



Ausgespannte Semilunarklappen der Aorta von der Arterie aus gesehen. *crd, crs* Art. coronaria dextra u. sin. *Sp* Hinterer Sinus. ** Durchbrochener Rand einer Semilunarklappe.

sich aneinanderlegen, auch dann vollkommen, wenn, wie das häufig vorkömmt, die eine oder andere Klappe in der Nähe des Randes durchbrochen ist (Fig. 25 **).

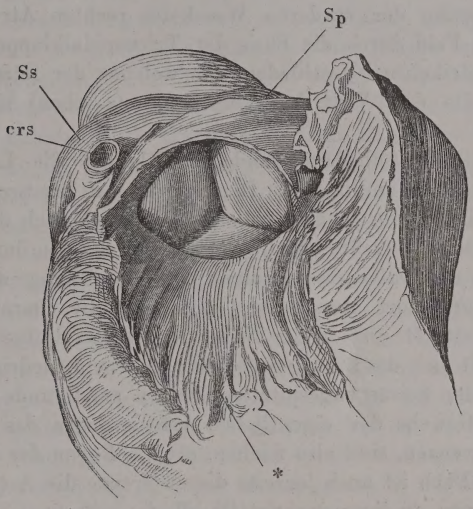
Vom Ventrikel aus gesehen, lässt die ausgespannte Klappe durch drei radienförmig in gleichen Abständen verlaufende Furchen die Berührungslinien der Ränder der einzelnen Zipfel erkennen (Fig. 26). Je nach dem Druck, der auf den Klappen lastet, werden sie zwischen den Furchen mehr oder weniger bauchig hervorgetrieben.

---

[1]) *Valv. sigmoideae. Valv. arteriosae.*

Derselbe Druck aber, der die Klappe abwärts treibt, bauscht zugleich die Gefässwand über den angewachsenen Rändern der Klappe nach aussen und erzeugt je drei Erweiterungen, die man mit dem Namen *Sinus* [1]) belegt. Die Sinus (Fig. 26 *Ss, Sp*) sind identisch mit der Tasche, deren äussere Wand dem Gefäss, deren innere Wand der Klappe angehört; sie sind an der Aussenfläche des Gefässes geschieden durch Vertiefungen, die den Zwischenräumen der Klappen entsprechen und demgemäss Dreiecke darstellen mit zwei concaven Seiten, welche einen spitzen, gegen den Vereinigungspunkt je zweier Bogen gerichteten Winkel einschliessen (Fig. 15, 17); die diesem Winkel gegenüberliegende Seite ist die Grenze der Arterienwurzel gegen die Ventrikelwand. Die Dreiecke, die ich *Spatia intervalvularia* nennen werde, sind also Regionen des Gefässrohres, welche ausserhalb der Semilunarklappen liegen.

Fig. 26.



Ausgespannte Semilunarklappen der Aorta, vom Ventrikel aus gesehen. *Ss, Sp* Linker, hinterer Sinus. *crd, crs* A. coronaria dextra und sin. * Septum der Ventrikel.

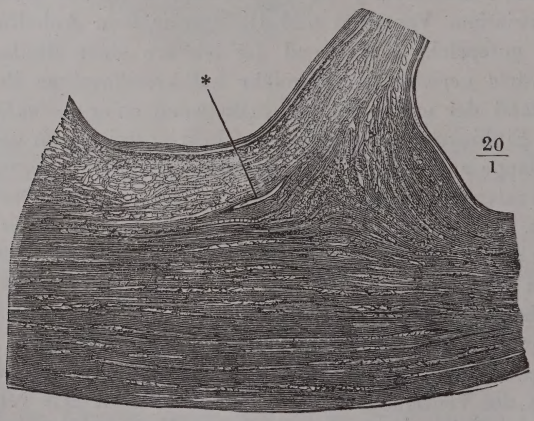
Aus dieser Beschreibung der Spatia intervalvularia geht hervor, dass die Grenze zwischen Ventrikel und Gefässrohr dem Anheftungsrande der Klappe nicht entspricht. Während der letztere einen dreifachen, mit der Wölbung abwärts gerichteten, ungefähr halbkreisförmigen Bogen darstellt, gleicht der Rand der musculösen Ventrikelwand einer wellenförmigen Linie, deren leichte Einbiegungen mit den Gipfeln der drei Bogen des Anheftungsrandes der Klappe zusammenfallen. Demnach steigt die Musculatur an dem Spatium intervalvulare etwas höher hinauf, als am Sinus. Doch finden Ausnahmen Statt. An dem vorderen Sinus der Art. pulmonalis und einigermaassen auch am linken Sinus der Aorta, also an den Regionen der Gefässe, welche frei zu Tage liegen, erhebt sich die Muskelsubstanz über den unteren Theil des Anheftungsrandes der Klappe und hier entspringt, streng genommen, die Klappe mit dem unteren Theil ihres Randes von der inneren Oberfläche des Ventrikels oder von dem inneren der beiden Blätter, welche am oberen Rande des Ventrikels sich zur Wurzel der Arterie vereinigen. Gewöhnlich ist in diesem Falle das verdickte Endocardium, so weit es der Klappe zum Ursprunge dient, von der Muskelsubstanz durch ein lockeres

[1]) *Sinus Valsalvae* aut. *Sinus Morgagni.*

Bindegewebe, in welchem ansehnliche Blutgefässe ringförmig verlaufen, geschieden. Ferner giebt es Stellen, an welchen die Muskelsubstanz den tiefsten Theil des Randes der Klappe nicht erreicht und je zwei Spatia intervalvularia unterhalb des Sinus communiciren. An den unteren Rand des hinteren Sinus aorticus befestigt sich der Ursprung der Scheidewand der Atrien; das Spatium intervalvulare zwischen dem hinteren und rechten Sinus aorticus ist durch den Ursprung der vorderen Wand des rechten Atrium quer getheilt und das untere Feld durch die Basis der Tricuspidalklappe in einen Atrium- und einen Ventrikeltheil geschieden, von welchen der letztere mit der durchsichtigen Stelle der Ventrikelscheidewand (s. oben) identisch ist.

Ebenso wenig fällt mit dem Anheftungsrande der Klappen die Linie zusammen, in welcher sich die Umwandlung des Bindegewebes in elastisches, der Arterienwurzel in die eigentliche Arterie vollzieht, obgleich auch diese Linie drei abwärts convexe Bogen beschreibt, die den Bogen der Semilunarklappe entsprechen. In den intervalvulären Räumen ragt das Bindegewebe höher hinauf, als in den Sinus; dort nimmt die Gefässwand die charakteristisch arterielle Beschaffenheit oft erst in der Nähe der oberen Spitze an; in der Wand der Sinus erhält sich das Bindegewebe nur in einem niedrigen, halbmondförmigen, nach beiden Seiten zugespitzten Streifen am Grunde der Tasche; die Bogen, die das Gewebe der eigentlichen Arterie gegen das Gewebe der Arterienwurzel abgrenzen, sind also flacher, als die Bogen des Anheftungsrandes der Klappe. Doch ist auch jenseits dieser Grenze die Arterie längs der Insertion der Klappen an ihrer inneren Oberfläche mit einer etwa 0,5 Mm. mächtigen Bindegewebsschichte bedeckt und gleichsam gefüttert, so dass also die Klappen überall und bis zu den Spitzen hinauf, in welchen je zwei benachbarte Taschen zusammenstossen, durch Vermittelung von Bindegewebe mit der Gefässwand verwachsen sind (Fig. 27). Dies Bindegewebe

Fig. 27.



Horizontaler Dickendurchschnitt der Aorta in der Gegend der Spitze, in welcher zwei Semilunarklappen zusammenstossen. * Grenze der elastischen Arterienwand gegen das dieselbe bekleidende Bindegewebe.

bildet besonders in der Aorta einen deutlichen verticalen Vorsprung, der sich abwärts, wo die Anheftungsränder je zweier Klappenzipfel auseinander weichen, in zwei kurze, zugespitzte Schenkel spaltet und aufwärts in eine stumpfe Kante der inneren Oberfläche der Arterie fortsetzt.

Soweit die Semilunarklappen von der Wand des Ventrikels entspringen, lassen sie sich am Ursprung und eine kurze Strecke weit in zwei, durch lockeres Bindegewebe verbundene Platten zerlegen; der von der Arterie und ihrer Wurzel entspringende Theil der Klappe ist aber vom Ursprung an eine einfache, an beiden Oberflächen von der inneren Gefässhaut bekleidete, derbe Bindegewebsplatte von etwa 0,2 Mm. Mächtigkeit. Der Verlauf der Bündel ist hauptsächlich transversal, dem Rande parallel: stärkere Balken durchziehen die Platte in querer Richtung, indem sie einander gegenüber aus der Wand des Gefässes in die Klappe eintreten, sich spitzwinkelig verästeln und in langgestreckt rhombischen Maschen anastomosiren. Sie nehmen gegen den Rand der Klappe an Mächtigkeit ab; an der oberen Fläche erheben sie sich häufig über das Niveau der Klappe, so dass diese Fläche quergerippt erscheint, ohne dass die untere etwas von ihrer Glätte einbüsst. Ganz gewöhnlich findet man, wie erwähnt, in der Nähe des Randes das Gewebe, welches die Lücken zwischen den Rippen ausfüllen sollte, geschwunden, die Klappe netzförmig durchbrochen. In der Mitte dieser Gegend ragt aber ein plattes Knötchen, *Nodulus*[1]), sowohl nach beiden Flächen, als auch in der Regel über den Rand hervor, der dadurch zweimal eingebogen erscheint. Der Vorsprung sitzt fast immer genau in der Mitte des freien Randes, selten ist er nach der einen oder anderen Seite verschoben. Das Knötchen ist kreisrund oder stabförmig und erstreckt sich danach vom Rande aus mehr oder weniger tief in das Innere der Klappe; es ist stärker und fester in den Semilunarklappen der Aorta, als in denen der Art. pulmonalis; in den letzteren ist es oft nur mit Mühe unterscheidbar, in den Aortenklappen ist es von knorpeliger Härte. Doch ist das Gewebe des Nodulus von dem der übrigen Klappe nicht wesentlich verschieden. Das Bindegewebe, welches aus dem Ventrikel auf die untere Fläche der Semilunarklappe übergeht, ist von elastischen Fasern reichlich durchzogen; die Schichte desselben nimmt ungefähr die Hälfte der Dicke der Klappe ein; die andere obere Hälfte, welche mit der inneren Auskleidung der Arterie in Verbindung steht, ist ein an elastischen Fasern armes Bindegewebe (Fig. 22). Das Gewebe des Nodulus gleicht mehr dem letzteren, doch zeichnen sich die Bündel durch grössere Feinheit, gestreckteren, radiären Verlauf und durch die grosse Zahl eingestreuter Kerne aus.

Die Zahl der Semilunarklappen am Eingang der Art. pulmonalis steigt auf vier, worunter eine sehr kleine, oder sinkt auf zwei. Viel seltener kommen dergleichen Varietäten an den Valv. semilunares aorticae vor (Cruveilhier).

Bei der bisherigen Beschreibung wurde, so weit dies thunlich war, die Vorstellung festgehalten, dass das Herz ein an sich symmetrisches Organ in symmetrischer Lage sei. Es ist Zeit, diese Vorstellung zu berichtigen.

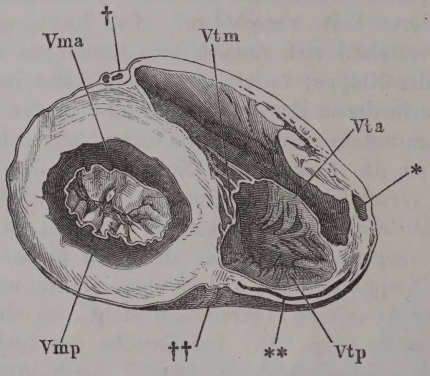
---

[1]) *Nodulus Arantii s. Morgagni.*

Asymmetrie des Herzens.

Die symmetrische Form des Organs wird schon dadurch gestört, dass das linke Herz, wie es ungleich grössere Widerstände zu überwinden hat, als das rechte, so auch in allen seinen Theilen stärker gebaut ist. Dieser Unterschied bildet sich schon in den ersten Wochen nach der Geburt aus; er betrifft nicht nur die Musculatur, welche im linken Atrium und Ventrikel etwa doppelt so stark ist, als in den entsprechenden Höhlen des rechten Herzens, sondern auch die Mächtigkeit der bindegewebigen Gebilde, der Klappen und ihrer Knötchen, der Chorden, der Fila coronaria und selbst des Endocardium. Folge der ungleichen Dicke der Wände ist es, dass der linke Ventrikel an der Spitze des Herzens über den rechten vorragt oder, wie man sich ausdrückt, allein die Spitze des Herzens [1]) bildet, dass ferner die Verticalfurche sich zur rechten Seite der Spitze von der vorderen Fläche auf die hintere wendet und an der hinteren Fläche nicht in der Mitte, sondern näher dem rechten Rande verläuft. Zum Theil erfolgt die Verdickung des linken Herzens auf Kosten des rechten: der linke Ventrikel behält im leeren Zustande die Kegelform und zeigt einen kreisförmigen Querschnitt; indem aber die Wand desselben auch nach der Seite sich wölbt, die dem rechten Ventrikel zugekehrt ist, wird der letztere von der Scheidewand her eingedrückt und der Querschnitt seines Lumens zeigt die Form eines Halbmonds, dessen vorderes Horn um so spitzer ausgezogen ist, je mehr der Schnitt sich der Basis des Ventrikels nähert, wo er den Conus arteriosus mit einschliesst (Fig. 28).

Fig. 28.



Horizontalschnitt eines Kinderherzens unterhalb der Horizontalfurche, untere Hälfte. *Vma, Vmp* Vorderer, hinterer Zipfel der Mitralklappe. *Vtm, Vta, Vtp* Medialer, vorderer, hinterer Zipfel der Tricuspidalklappe. * Durchschnittener Muskelbalken. ** A. coron. dextra, der Länge nach angeschnitten. † Querschnitt der A. coronaria sin. †† Hintere Longitudinalfurche.

Eine weitere Alteration der symmetrischen Form des Herzens entsteht durch den Conus arteriosus, der an der vorderen Fläche des Organs schräg nach links aufsteigt; seinem Rande folgend nimmt die Längsfurche an der Vorderfläche einen derartigen Verlauf, dass der grösste Theil dieser Fläche, ein Dreieck mit abwärts gerichteter Spitze, dem rechten Ventrikel zugetheilt wird und vom linken nur ein schräger Streifen sichtbar bleibt, der dadurch noch schmaler wird, dass das Herz in ruhender Lage mit der Vorderfläche um seine Längsaxe etwas nach links gedreht ist. In der Systole macht es die entgegengesetzte Drehung und so betheiligt sich der linke Ventrikel mit einem breiteren Streifen an der Bildung der Vorderfläche.

Ich habe schon oben erinnert, dass die Fläche des Herzens, die bisher

[1]) *Apex s. Mucro cordis.*

als hintere bezeichnet wurde, in Wirklichkeit schräg abwärts gerichtet ist und auf dem Zwerchfell ruht. Das erschlaffte Herz schmiegt sich seiner Unterlage namentlich mit dem Theil seiner Oberfläche an, der von dünneren Wänden gebildet wird und so kommt es, dass während der Diastole nur die vordere Fläche [1]) des Herzens die der Kegelform zukommende Wölbung behauptet, die hintere Fläche [2]) dagegen sich abplattet, und dass man an den Ventrikeln zwei seitliche Ränder unterscheiden kann, von denen der rechte [3]) schärfer ist, als der linke [4]). Durch die Systole kommt die Gestalt des Herzens der konischen näher und nimmt der sagittale Durchmesser gegen den transversalen relativ zu.

Zuletzt gedenke ich der ebenfalls schon früher angedeuteten Drehung des auf das Zwerchfell zurückgelehnten Herzens um die verticale Axe des Körpers mit der Spitze nach links. Der Grad dieser Drehung wird dadurch bezeichnet, dass das Herz mit dem äussersten Theil seines rechten Randes, welcher der Eintrittsstelle der V. cava inf. in das rechte Atrium entspricht, gerade über dem Foramen venae cavae des Zwerchfells liegt, indess die Spitze des linken Ventrikels die Gegend der Verbindung des Knochens und Knorpels der 5. linken Rippe erreicht. Demnach befindet sich die bei weitem grössere Hälfte des Herzens in der linken Körperhälfte: ein in der Medianebene geführter Schnitt (Fig. 29 a. f S.) lässt die Scheidewand der Atrien auf der rechten, dagegen die Scheidewand der Ventrikel und den grössten Theil des rechten Ventrikels mit dem Conus arteriosus auf der linken Seite.

Es ist noch Einiges über die Configuration der einzelnen Höhlen nachzutragen, wobei ich mit den Atrien beginne.

Rechtes Atrium.

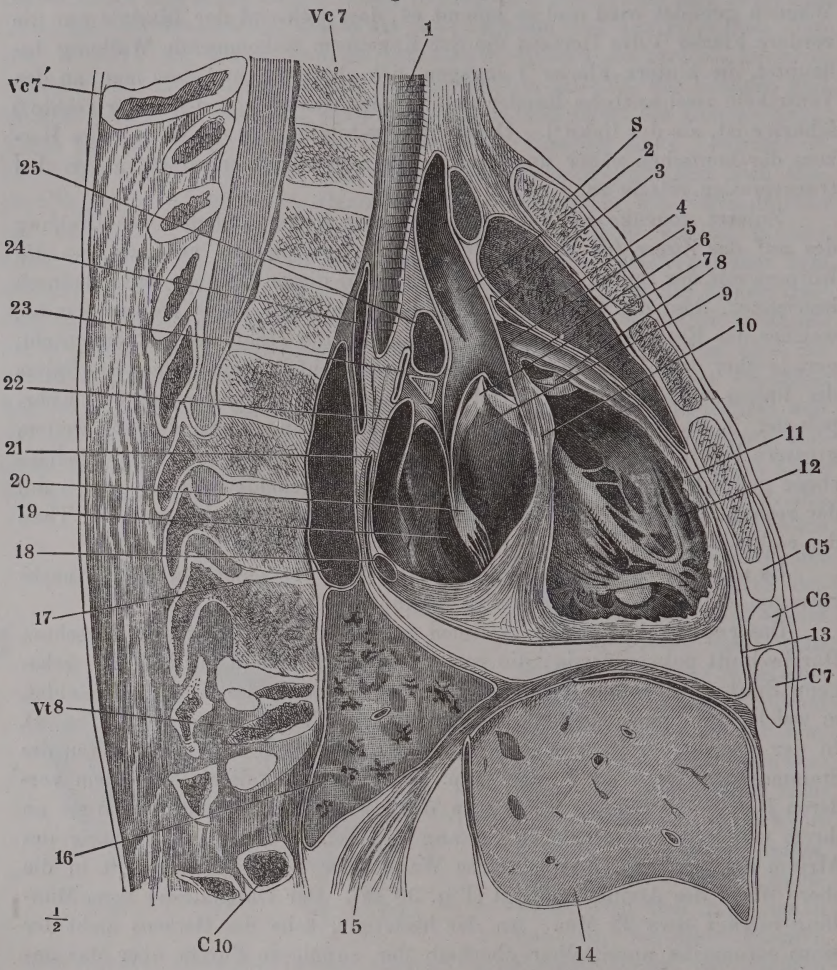
Das rechte Atrium ist in einem auf die Axe des Herzens senkrechten Durchschnitt palmenförmig; die vorwärts gerichtete und medianwärts gebogene Spitze der palmenförmigen Figur wird durch die Auricula gebildet, in welche das eigentliche Atrium ohne Unterbrechung sich fortsetzt (Fig. 4). In der Ansicht des Herzens von vorn oder oben zeigt sich zur Rechten des Stammes der Aorta die V. cava sup. (Fig. 2), welche dicht neben dem vorderen Rande des Septum die Decke des Atrium durchbricht, indem sie an ihrem vorderen und seitlichen Umfang sich scharf gegen die Wölbung des Atrium absetzt, mit ihrer hinteren Wand aber sanft ausgeschweift in die obere Wand des Atrium umbiegt (Fig. 30 *cs*). Der Durchmesser ihrer Mündung beträgt etwa 22 Mm. An der hinteren Fläche des Herzens zieht der Sinus coronarius unmittelbar oberhalb der circulären Furche über das untere Ende der Rinne hinweg, welche die Atrien scheidet, und senkt sich neben dieser Rinne in das rechte Atrium ein; darüber findet sich die Mündung der Vena cava inferior, welche, 33 Mm. im Durchmesser, fast die ganze Höhe der hinteren Wand neben der Verticalfurche einnimmt (Fig. 3). Zwischen den Mündungen der beiden Vv. cavae zeigt die obere Wand des Atrium im ausgedehnten Zustande eine leichte, transversale Einbiegung, welche einem sogleich zu erwähnenden Vorsprung in das Lumen der Höhle entspricht. Kleinere Venen in veränderlicher Zahl steigen am Rande und der Vorder-

---

[1]) *Superficies ant. s. sup. s. convexa.* [2]) *Superficies post. s. inf. s. plana.* [3]) *Margo dexter s. ant. s. acutus.* [4]) *Margo sinister s. post. s. obtusus.*

fläche des rechten Ventrikels aus der Muskelmasse desselben empor und öffnen sich über der Horizontalfurche in das Atrium.

Fig. 29 *).

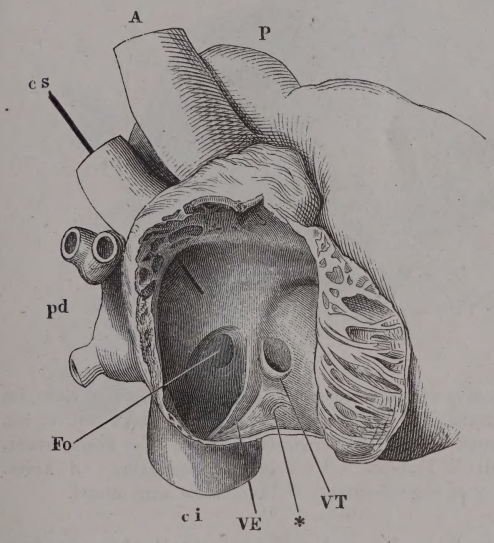


Medianschnitt des Thorax, linke Hälfte. *S* Brustbein. $C^5 - C^7$ Knorpel der 5. bis 7. Rippe. C^{10} Köpfchen der 10. Rippe. Vc^7 Körper, $Vc^{7'}$ Dorn des 7. Halswirbels. Vt^8 Körper des 8. Brustwirbels. 1 Trachea. 2 Aorta adscendens. 3 Vorderer Umschlag des parietalen Blattes des Pericardium in das viscerale. 4 Oberer Lappen des linken Lungenflügels. 5 Conus arteriosus. 6 Stamm der A. pulmonalis. 7 Semilunarklappen der Aorta. 8 Am Insertionsrande durchschnittene rechte Semilunarklappe der A. pulmonalis. 9 Höhle des linken Ventrikels. 10 Septum der Ventrikel. 11 Vordere Wand des rechten Ventrikels. 12 Höhle desselben. 13 Pericardium, im Uebergang auf das Zwerchfell. 14 Leber. 15 Vertebralportion des Zwerchfells. 16 Unterer Lappen der linken Lunge. 17 Aorta descendens. 18 Sinus coronarius. 19 Hinterer Rand der linken Atrioventricularöffnung. 20 Vorderer Zipfel der Valv. mitralis. 21 Hinterer Umschlag des parietalen Blattes des Pericardium in das viscerale. 22 Einmündung einer linken V. pulmonalis. 23 Blätter des Pericardium. 24 Oesophagus. 25 A. pulmonalis dextra.

*) Nach Pirogoff, Anat. topogr. Fasc. II, A. Tab. VII. Fig. 2.

An seiner inneren Oberfläche ist das rechte Atrium stellenweise glatt, stellenweise durch die nach innen vorspringenden Muskelbündel netzförmig und mehr oder minder regelmässig gerippt. Es versteht sich, dass mit der Ausdehnung der Wände die von diesen Rippen umschlossenen Felder grösser und zugleich, wie die Rippen selbst, dünner werden. Glatt ist das Septum und die nächste Umgebung der Venenmündungen so wie der Wurzel der Atrioventricularklappen; netzförmig und zwar von unregelmässigen Bälkchen durchzogen sind die Wände der Auricula; an der oberen und äusseren Wand des eigentlichen Atrium aber wird das Netz- oder Gitterwerk von geraden oder leicht gebogenen, in verticaler Richtung verlaufenden und in derselben Richtung spitzwinklig verästelten platten Balken gebildet, welche durch feinere, quere und schräge Anastomosen verbunden sind (Fig. 30). Oeffnet man das Atrium in natürlicher Lage durch Entfernen oder Zurückschlagen der äusseren Wand, so sieht man in der oberen Ecke, hinter einem bogenförmigen, durch das Balkenwerk der Decke gebildeten Vorsprung, die Oeffnung der Vena cava sup. (Fig. 30 und 31 *cs*). Darunter folgt der quere, an der äusseren Fläche durch eine Einbiegung angedeutete Wulst, *Tuberculum*[1]), der sich wie ein scharfkantiger Wall zwischen den Mündungen der beiden Hohlvenen erhebt und die aus beiden Mündungen einander entgegenkommenden Ströme abzuweisen dient. Ein durch die Decke der oberen Wand des Atrium senkrecht auf diesen Wulst (Fig. 31 †) geführter Durchschnitt zeigt, dass derselbe seine Form einer Ablagerung von Fett verdankt, welches zwei Schichten der Musculatur von einander scheidet, von denen die eine der Einbiegung folgt, während die andere über dieselbe hinwegzieht. An das Tuberculum schliesst sich weiter abwärts der Limbus fossae ovalis an (Fig. 31 *Lfo* (s. oben S. 8), und das untere Horn des letzteren geht in eine Klappe oder vielmehr einen halbmondförmigen Saum, *Valvula Eustachii* (Fig. 30 *VE*), über, welcher in fast horizontaler Richtung an der vorderen Hälfte der Wand der Vena cava inf. hinzieht. Die grösste Breite dieses Saums beträgt nicht leicht über 10 Mm., oft kaum die Hälfte; er ist von

Fig. 30.

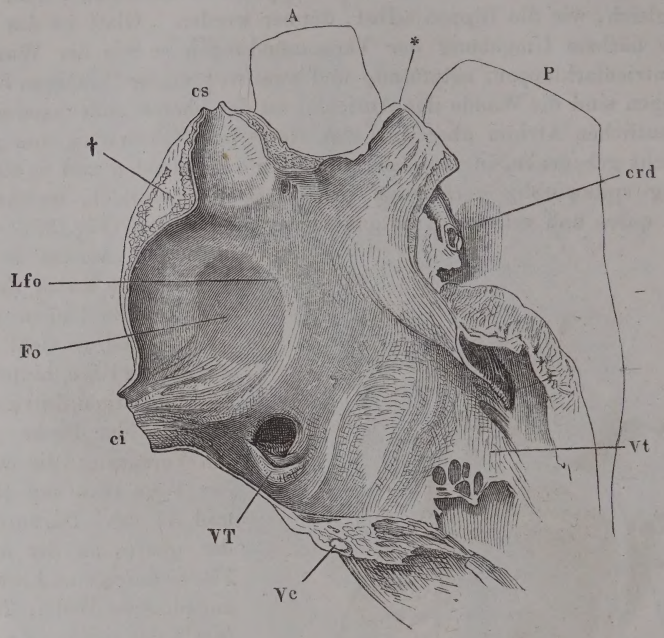


Rechtes Atrium, mit zurückgeschlagener äusserer Wand. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *cs, ci* V. cava sup. u. inf. *p d* Vv. pulmon. dextrae. *Fo* Fossa ovalis. *VE* Valvula Eustachii. *VT* Valv. Thebesii. * Mündung einer kleinen Herzvene.

[1]) *Tuberculum utramque venam distinguens* Lower. *Tuberculum Loweri* aut.

sehr feinen netzförmigen Muskelbündeln durchzogen, häufig am Rande durchbrochen, für den Blutlauf beim Erwachsenen bedeutungslos.

Fig. 31.



Sagittalschnitt durch das rechte Atrium und die in dasselbe mündenden Gefässe eines im aufgeblasenen Zustande erhärteten Herzens; rechte Schnitthälfte. *cs, ci* V. cava sup. u. inf. *Vc* Vena coronaria, quer durchschnitten. *crd* A. coronaria dextra. *Fo* Fossa ovalis. *Lfo* Limbus fossae ovalis. *VT* Valvula Thebesii. *Vt* Valvula tricuspidalis. *A* Aorta. *P* A. pulmonalis. * Auricula, quer abgeschnitten. † Tuberculum atrii dextri.

In dem Winkel, welchen das linke Horn der Valvula Eustachii mit dem glatten Wulst bildet, von welchem die Klappe ihren Ursprung nimmt, also vor der Klappe und — bei aufrecht gestelltem Herzen — über der Mündung der Vena cava inf. sieht man die Mündung des Sinus coronarius [1]), 12 Mm. im Durchmesser, unvollkommen bedeckt von einer schmalen, meistens gefensterten, nicht selten in ein Netz feiner Fäden aufgelösten Klappe, der *Valvula Thebesii*, die mit dem freien Rand gegen die Scheidewand der Atrien gerichtet ist (Fig. 30 u. 31 *VT*). Eine veränderliche Anzahl kleiner Lacunen (Fig. 30 *) [2]) kommt an der äusseren Wand und dem Septum vor. Es sind zum Theil Oeffnungen der kleineren Herzvenen, zum Theil blinde Einstülpungen des Endocardium in Lücken der Muskelsubstanz.

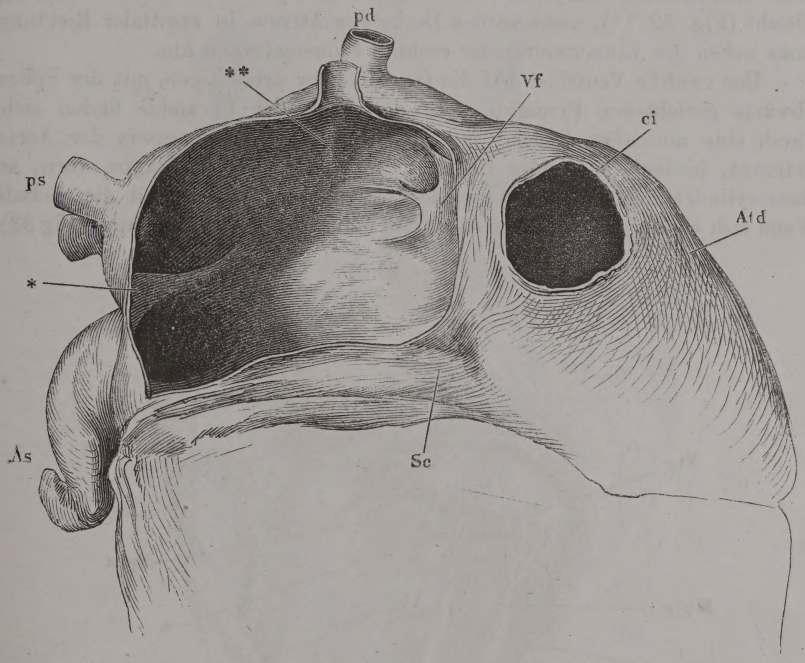
Linkes Atrium.

An dem linken Herzen ist die Auricula deutlich gegen das eigentliche Atrium abgesetzt (Fig. 4). Die Form des letzteren ist einigermaassen einem kurzen, quer liegenden Hohlcylinder ähnlich, dessen Endscheiben abgerundet

[1]) *Orificium venae coronariae magnae.* [2]) *Foramina Thebesii.*

in die Seitenwände übergehen. Die mediale Endscheibe ist grösstentheils identisch mit dem Septum der Atrien und überragt dasselbe nur um Weniges nach oben und hinten. Aus der unteren Hälfte der freien, lateralen Endscheibe geht die Auricula hervor, am Ursprung cylindrisch und eingeschnürt[1]), weiter im transversalen Durchmesser abgeplattet und an der Spitze schaufelförmig verbreitert, mit einer Flächenkrümmung um den Stamm der Art. pulmonalis und zugleich mit einer Sförmigen oder zickzackförmigen Kantenkrümmung (Fig. 32 *As*). Die vordere Wand des cylindrischen Sackes ist

Fig. 32.



Atrien, von hinten, das linke durch Entfernung der hinteren Wand geöffnet. *Atd* Atrium dextrum. *As* Auricula sinistra. *pd, ps* Venae pulmon. dextra u. sin. *Sc* Sinus coronarius. *ci* Mündung der V. cava inf. *Vf* Valvula foraminis ovalis. * Klappenförmiger Vorsprung zwischen den Eingängen der Vv. pulmon. sin. u. der Auricula. ** Wulst an der linken Seite der Vv. pulmon. dextrae.

entsprechend der Wölbung der Stämme der Aorta und Arteria pulmonalis etwas eingedrückt. An der oberen Wand des Atrium stehen ungefähr an der Stelle, die der Grenze der Seitenfläche gegen die Endflächen des Cylinders entsprechen würde, einander gegenüber und jederseits übereinander die Mündungen der beiden Vv. pulmonales (Fig. 32 *pd, ps*); die beiden Venen Einer Seite sind durch einen grösseren oder geringeren Zwischenraum getrennt oder vereinigen sich auch noch vor der Einmündung zu Einem Stamme.

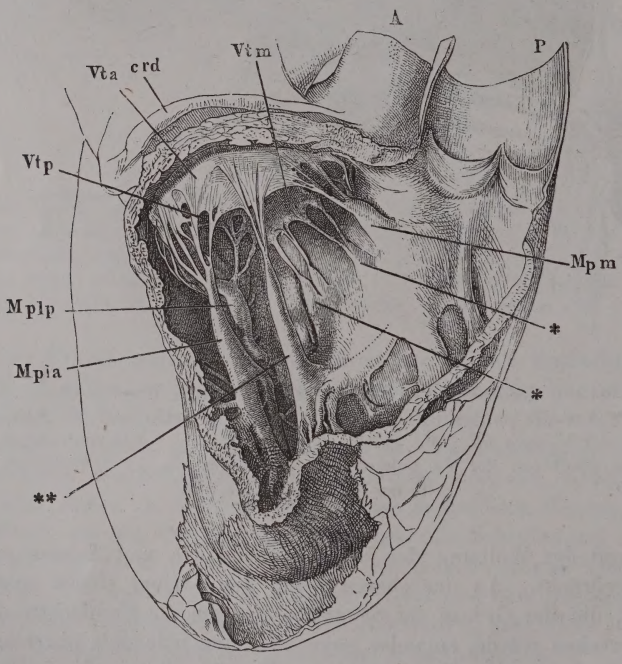
[1]) *Collum auriculae sinistrae.*

Im Inneren des Atrium beschränkt sich der netzförmige Bau der Wandung auf die Auricula; die übrigen Oberflächen sind glatt und nur die Anheftung der Valvula foraminis ovalis (*Vf*) veranlasst die Bildung von Streifen oder seichten Taschen an der Scheidewand. Vereinzelte kleine Einstülpungen des Endocardium kommen auch im linken Atrium vor. Die Einmündung der linken Pulmonalvenen wird von dem Eingang in die Auricula geschieden durch einen schwachen Wulst, in seltenen Fällen durch einen klappenartigen, halbmondförmigen Vorsprung, der eine Breite von 6 Mm. erreichen kann (Fig. 32 *), eine wahre, unverstreichbare Duplicatur der Herzwand, über die das Pericardium hinwegzieht. Ein noch schwächerer Wulst, der mehr einer Einbiegung gleicht (Fig. 32 **), zieht an der Decke des Atrium in sagittaler Richtung links neben der Einmündung der rechten Pulmonalvenen hin.

Rechter Ventrikel.

Der rechte Ventrikel hat die Gestalt einer dreiseitigen, mit der Spitze abwärts gerichteten Pyramide. In der Basis der Pyramide finden sich, durch eine musculöse Brücke von der Breite des Durchmessers der Aorta getrennt, hinten die venöse Oeffnung mit der Tricuspidalklappe, vorn, an einer cylindrischen Spitze, in welche die Basis, die äussere und die mediale Wand sich vereinigen, die arterielle Oeffnung mit der Semilunarklappe (Fig 33).

Fig. 33.



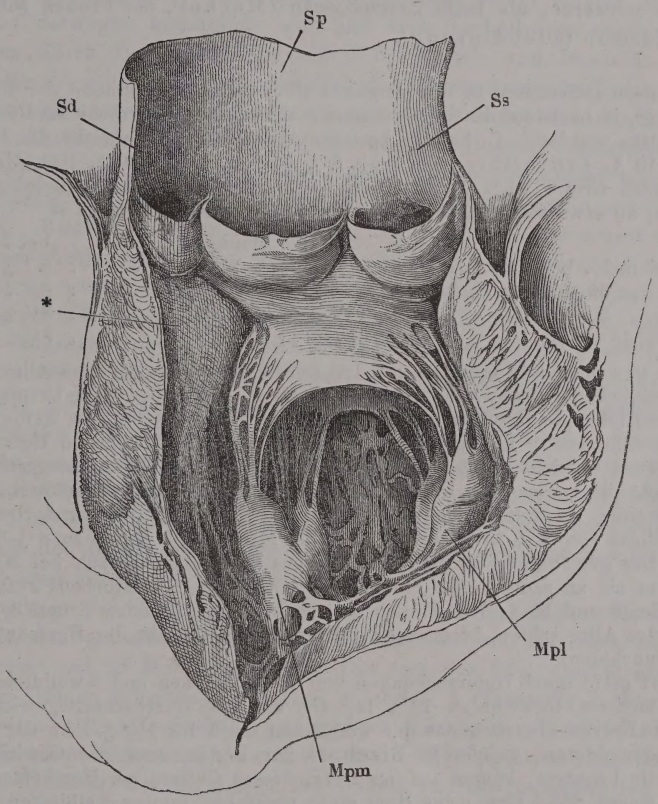
Rechter Ventrikel und Art. pulmonalis, durch Ausschneiden eines Theils der Seitenwand geöffnet, von der rechten Seite gesehen. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *crd* A. coronaria dextra. *Vtm*, *Vta*, *Vtp* Medialer, vorderer, hinterer Zipfel der Valv. tricuspidalis. *Mpm* Medialer Papillarmuskel. *Mpla*, *Mplp* Vorderer, hinterer lateraler Papillarmuskel. * Aus dem Septum der Ventrikel entspringende Papillarmuskeln und Chorden. ** Ueberzähliger Papillarmuskel am vorderen Zipfel der Valv. tricuspid.

Der vordere Zipfel der Tricuspidalklappe (*Vta*), welcher vom hinteren Rande jener fleischigen Brücke herabhängt, scheidet den Ventrikel in einen venösen und einen arteriellen Raum (Conus arteriosus); eine vom Centrum der Pulmonalarterienöffnung auf die Axe des Ventrikels gezogene Linie macht mit der letzteren einen Winkel von 30 bis 35° (Oehl).

Linker Ventrikel.

Der linke Ventrikel (Fig. 34) ist kegelförmig; in der aufwärts gerichteten Basis des Kegels liegen die venöse Mündung mit der Mitralklappe und

Fig. 34.



Linker Ventrikel und Aorta, durch einen Verticalschnitt der vorderen Wand geöffnet und ausgebreitet. *Sd*, *Sp*, *Ss* rechter, hinterer, linker Sinus der Aorta. *Mpm*, *Mpl* medialer lateraler Papillarmuskel. * Septum der Ventrikel.

die arterielle mit der Semilunarklappe unmittelbar hintereinander, so dass der vordere Zipfel der Mitralklappe, der den venösen Theil des Ventrikels vom arteriellen scheidet, eine directe Fortsetzung der hinteren Aortenwand ist. Der Winkel, den eine von der Mitte der Aortenöffnung abwärts gezogene Linie mit der Axe des Ventrikels bildet, beträgt im linken Herzen nur 25 bis 30°.

Das Gewicht des Herzens schwankt je nach der Statur und der allge-

Gewicht des Herzens.

meinen Entwickelung des Muskelsystems und je nach dem Fett- und Blutgehalt seiner Wände innerhalb weiter Grenzen, zwischen 7 und 15 ℥; das mittlere Gewicht beträgt 10 ℥ (292 Grm.); das weibliche Herz ist im Mittel um etwa $^1/_6$ leichter, als das männliche (Krause). Das absolute Gewicht des Herzens nimmt noch nach der Vollendung des Wachsthums zu, ob stätig bis ins höchste Alter oder ob zu gewisser Zeit ein Stillstand und zuletzt wieder Abnahme eintritt, darüber gehen die Ansichten auseinander. Das Volumen des Herzens beträgt 11 bis 18, im Mittel $13^1/_2$ Cub. Zoll (Krause). Im Verhältniss zum Gewicht des ganzen Körpers ist das Herz beim Neugebornen schwerer, als beim Erwachsenen (Meckel), bei Frauen schwerer, als bei Männern (Clendinning).

Geringere Differenzen in den Angaben sind durch die Methode der Präparation bedingt, je nachdem die Gefässstämme mehr oder minder dicht am Ursprunge abgeschnitten wurden. Lobstein bestimmte das mittlere Gewicht des Herzens zu 9 bis 10 ℥, Cruveilhier zu 7 bis 8 ℥ (177 bis 234 Grm.), Bouillaud zu 8 ℥ 3 ℨ (245 Grm.); nach Clendinning's (durch Theile auf Medicinalgewicht reducirten) an etwa 400 Individuen angestellten Wägungen beträgt es:

	bei Männern.	bei Frauen.
zwischen dem 15. bis 30. Jahre	9 ℥ 21 Gr.	8 ℥ $5^1/_3$ ℨ
„ „ 30. bis 50. „	10 „ 52 „	8 „ 7 „
„ „ 50. bis 70. „	10 „ $6^1/_2$ ℨ	$8^1/_2$ „ 5 „
über 70 „	11 „ $1^1/_3$ „	$8^1/_2$ „ 5 „

Peacock gewann aus Wägungen von 122 normalen Herzen von männlichen und 60 von weiblichen Leichen (die Arterien waren 1″ hoch über dem Ursprung abgeschnitten) folgende Resultate: Das mittlere Gewicht im Alter von 20 bis 55 Jahren ist bei Männern 9 ℥ 3 ℨ, bei Frauen 8 ℥ 13 ℨ. Dabei wurden Herzen von mehr als 12 ℥ Gewicht, auch wenn sie nicht krankhaft schienen, ausgeschlossen. Das Gewicht ist grösser bei Individuen, welche nach kurzer Krankheit, als bei solchen, welche nach langwierigen und zehrenden Krankheiten verstorben sind, im Verhältniss von 9 ℥ 13 ℨ zu 8 ℥ 14 ℨ bei Männern, 9 ℥ 5 ℨ zu 8 ℥ 9 ℨ bei Frauen. Das gewöhnliche Gewicht des Herzens schwankt demnach bei Männern, je nachdem sie an acuten oder chronischen Krankheiten verstorben, zwischen 9 und 11 oder 8 und 10 ℥, bei Frauen zwischen 8 und 10 oder 7 und 9 ℥. Im vorgerückten Alter schien, besonders bei Frauen, das Gewicht des Herzens wieder etwas abzunehmen.

Wulff giebt (nach Untersuchungen von 11 männlichen und 3 weiblichen Herzen) das mittlere Gewicht zu 10 ℥ 14,8 Gr. an; das Durchschnittsgewicht der männlichen Herzen überstieg das der weiblichen um 1 bis $1^1/_2$ ℥. An der Leiche eines Hingerichteten, welche E. Bischoff zur Bestimmung des Gewichts der Körpertheile benutzte, kamen auf das Herz, dessen Gefässe am Herzbeutel abgeschnitten waren, 332,2 Grm.; das Herz einer normalen, jungen weiblichen Leiche wog (mit dem Pericardium) 345 Grm. Das Mittel, welches Blosfeld aus Wägungen der Herzen von 36 verunglückten Männern und 8 verunglückten Frauen zog, betrug für jene 346 (zwischen 285 und 400), für diese 310 (zwischen 251 und 358) Grm.; das von Dieberg aus den Sectionen von 7 männlichen und 2 weiblichen anscheinend normalen Leichen gewonnene Mittel betrug 346, resp. 340 Grm. Dem letztgenannten Beobachter zufolge nimmt das Gewicht des Herzens bis zum 30. Jahre allmälig zu, erhält sich vom 30. bis zum 50. in ziemlich gleicher Höhe und zeigt nach dieser Zeit verschiedene Schwankungen.

Das Gewicht des Herzens verhält sich zum Gewichte des ganzen Körpers beim Neugebornen nach Meckel wie 1 : 120. Beim Erwachsenen giebt Tiedemann das Verhältniss an wie 1 : 160, M. J. Weber wie 1 : 150, Clendinning für Männer wie 1 : 158, für Frauen wie 1 : 149, Reid wie 1 : 225, Bischoff wie 1 : 209,6. Aus den von Blosfeld mitgetheilten Ziffern ergiebt sich für das

männliche Herz 1 : 178,1, für das weibliche 1 : 169,0, aus Dieberg's Ziffern für das männliche Herz 1 : 166,6, für das weibliche 1 : 153,8. (Lobstein, traité d'anatomie patholog. Paris 1833. II, 449. Bouillaud, traité clinique des maladies du coeur. Paris 1836. I, 30. Clendinning, Medico-chirurg-transactions. 2. Ser. 1838. p. 33. Peacock, monthly Journ. 1854. Septbr. bis Novbr. Wulff, nonnulla de cordis pondere et dimensionibus. Diss. inaug. Dorpat 1856. E. Bischoff, Ztschr. für rationelle Med. 3. R. XX, 75. Blosfeld, Organosthatmologie. Erlangen 1864. Dieberg, Casper's Vierteljahrsschr. für gerichtl. und öffentl. Medicin. XXV, 127).

Dimensionen.

Ein genau zutreffendes Maass für die Dimensionen des Herzens, für die Mächtigkeit seiner Wände und die Capacität seiner Höhlen zu geben, ist schon deswegen unmöglich, weil alle diese Verhältnisse einem Wechsel nicht nur durch die raschen Gegensätze der Systole und Diastole, sondern auch durch die langsamer sich entwickelnden Unterschiede des Tonus und des Blutreichthums unterworfen sind. In der Leiche findet man das Herz entweder im Zustande der Todtenstarre und dann übermässig zusammengezogen (die concentrische Hypertrophie der pathologischen Anatomen) oder schlaff und je nach dem zufälligen Blutgehalt seiner Höhlen mehr oder weniger collabirt. Künstliche Injectionen geben nur über die Dehnbarkeit der verschiedenen Abtheilungen des Organs Aufschluss, nicht über die wirkliche Ausdehnung während des Lebens, wo die dehnende Kraft für jede Abtheilung eine andere und dem Widerstand der Wände gemässe ist. Man geht von der Voraussetzung aus, dass die aus beiden Herzhälften in jedem Moment in den grossen und kleinen Kreislauf gelangenden Blutmengen einander gleich sein oder sich doch in kurzen Zeiträumen ausgleichen müssen, wenn nicht allmälig die gesammte Blutmasse von Einem Kreislauf in den anderen übergehen soll, und schliesst daraus, dass die Capacität der einander entsprechenden Abtheilungen des linken und rechten Herzens die gleiche sein müsse. Die Voraussetzung ist unbestreitbar, nicht ebenso der Schluss, da die Systole den Inhalt der Höhlen nicht vollständig austreibt, der Rückstand also in beiden Hälften verschieden sein kann.

Man kann den verticalen Durchmesser des mässig gefüllten Herzens auf etwa 148, den grössten transversalen Durchmesser auf 108, den sagittalen Durchmesser auf 88 Mm. anschlagen. Die Angaben über die Capacität der einzelnen Höhlen schwanken zwischen 2 und 5 ℥ (Wasser); darüber, dass die Capacität der Atrien etwas geringer ist, als die der Ventrikel, ist man einig. In allen Dimensionen ist das männliche Herz stärker, als das weibliche; der Umfang, wie die Stärke der Wände und die Capacität der Höhlen wächst mit den Lebensjahren (Bizot). In jedem Ventrikel nimmt die Dicke der Wand gegen die Spitze ab. Es giebt Stellen an der Spitze des linken Ventrikels, deren Mächtigkeit kaum 1 Mm. beträgt.

Zahlreiche Maassangaben finden sich bei Bizot (Mém. de la soc. méd. d'observation. I, 262) und bei Peacock (a. a. O.). Aus Bizot's auf 157 Einzelbeobachtungen beruhenden Mittelzahlen hebe ich folgende Maasse (in par. Linien) aus:

	Linker Ventrikel			
	Männlich		Weiblich.	
	Länge	Umfang	Länge	Umfang
Im Alter von 1 bis 4 Jahren	20	31	18½	29½
Mittel aus dem Alter von 15 bis 79 Jahren	34½	54	31	49

	Rechter Ventrikel			
	Männlich		Weiblich	
	Länge	Umfang	Länge	Umfang
Im Alter von 1 bis 4 Jahren	$20\frac{1}{5}$	$47\frac{4}{5}$	19	44
Mittel aus dem Alter von 15 b. 79 Jahren	$37\frac{1}{4}$	82	34	$76\frac{3}{5}$

Die Mächtigkeit der Wände betrug an der Basis

	des linken Ventrikels.		des rechten Ventrikels.		der Scheidewand.	
	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.
Im Alter v. 1 bis 4 Jahren	3	$\frac{9}{10}$	$2\frac{9}{10}$	$1\frac{1}{5}$	$3\frac{1}{10}$	$2\frac{1}{2}$
Mittel aus dem Alter v. 15 bis 79 Jahren	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{6}$	2	$1\frac{2}{3}$	$5\frac{1}{3}$	$5\frac{1}{3}$

Nach Peacock beträgt bei Männern (bei Frauen fand auch er in der Regel etwas geringere Dimensionen) die Länge des linken Ventrikels 32 bis 44, im Mittel 37‴, die Länge des rechten 34 bis 51, im Mittel 42,5‴, der Umfang des linken Herzens 47,5 (zwischen 39 und 60), des rechten Herzens 55,6 (zwischen 48 und 60‴. Die vordere Wand des rechten Herzens hat in der Mitte 1,93‴ Mächtigkeit und verjüngt sich auf- und abwärts zu 1,37‴; die Wand des linken Ventrikels ist an der entsprechenden Stelle 5,95, an der Basis 5,1, an der Spitze 2,5‴ dick. Die Mächtigkeit der Scheidewand entspricht in der Regel der des linken Ventrikels. Die rechte Atrioventricularöffnung hat einen mittleren Umfang von 54,4 (45 bis 60), die linke von 44,3 (38 bis 51), die Oeffnung der Art. pulmon. von 40 (34 bis 45), die Aortenöffnung von 35,5 (28 bis 48)‴. Die Weite der Mündungen wurde mittelst Durchdrängen von Kugeln verschiedenen Calibers gemessen, wobei freilich auch die Ausdehnbarkeit mit ins Spiel kommt. Bei Wulff ergab sich als Umfang der Atrioventricularöffnung, der an der Länge des Randes der aufgeschnittenen Mündung gemessen wurde, für das rechte Herz 56,92‴ (57,66 bei Männern, 55,33 bei Frauen), für das linke 51,35‴. Der Flächeninhalt der rechten Atrioventricularklappe betrug 494,2‴□, der linken 367,14‴□. In allen Fällen übertraf der Flächeninhalt der Klappen den (berechneten) Flächeninhalt der entsprechenden Oeffnungen. Die Vergleichung des Volumens der Abgüsse der verschiedenen Herzhöhlen, welche Hiffelsheim und Robin vornahmen (Journal de l'anat. 1864, p. 413) ergab folgende Resultate: die Capacität des Atrium ist um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ kleiner, als die des Ventrikels; der Unterschied ist schon bei der Geburt bemerklich und im 2. Lebensjahre schon fast eben so gross, wie beim Erwachsenen. Unter 10 Fällen ist 9 Mal der Unterschied im linken Herzen auffallender, als im rechten. Die absolute Capacität des rechten Atrium beträgt beim Erwachsenen 110 bis 185 Cm. Cub. (Wasser), beim Neugebornen 7 bis 10; die des rechten Ventrikels 160 bis 230 beim Erwachsenen, 8 bis 10 beim Neugebornen. Das linke Atrium fasst 100 bis 130 beim Erwachsenen, 4 bis 5 beim Neugebornen, der linke Ventrikel dort 143 bis 212, hier 6 bis 6 Cm. Cub.

Muskelverlauf.

Ich wende mich zur Textur des Herzens und zunächst des wesentlichen Theils seiner Wände, der Muskelsubstanz. Die Schilderung des Faserverlaufs in den Herzwänden gehört zu den schwierigsten Aufgaben der Anatomie, ja streng genommen ist sie unlösbar, wegen der den Muskelbündeln des Herzens eigenthümlichen Theilungen und der Anastomosen, die sie nach allen Seiten untereinander eingehen. Indessen erhalten die Netze der Muskelbündel durch die gestreckte Form der Maschen Aehnlichkeit mit den parallelen Zügen der Skeletmuskeln; es lassen sich verschiedene Verlaufsrichtungen und danach Schichten und Züge unterscheiden, die freilich nur künstlich, d. h. nur durch Zerstörung des Muskelgewebes von einander zu trennen, nicht wie die Schichten der animalischen Muskeln und der organi-

schen Musculatur der Gefässe und des Darms, durch bindegewebige Scheidewände gesondert sind.

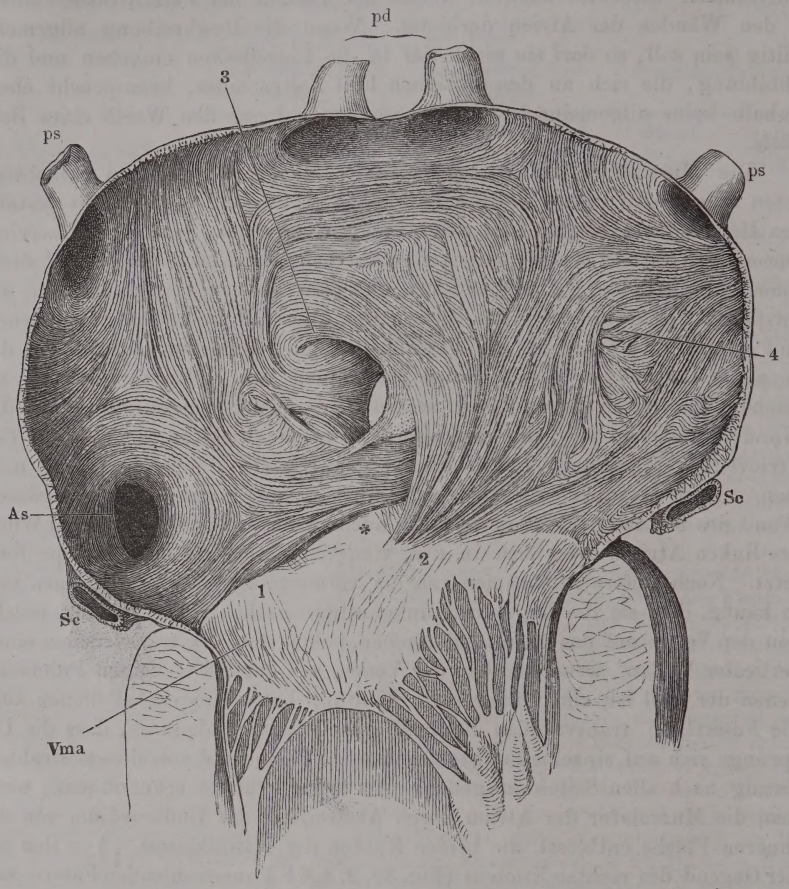
Noch Eins kommt hinzu, was die Erforschung und mehr noch die Beschreibung der Musculatur des Herzens erschwert: dies ist die grosse Zahl individueller Verschiedenheiten, welche der Verlauf der Fasern insbesondere in den Wänden der Atrien darbietet. Wenn die Beschreibung allgemein gültig sein soll, so darf sie nicht tief in die Einzelheiten eingehen und die Abbildung, die sich an den einzelnen Fall halten muss, beansprucht eben deshalb keine allgemeine Gültigkeit, sondern hat nur den Werth eines Beispiels.

Musculatur der Atrien.

Die Musculatur der Atrien besteht stellenweise aus zwei Schichten, deren Fasern sich rechtwinklig kreuzen, einer äusseren, bei aufrecht gestelltem Herzen transversalen und einer inneren verticalen, jene dem Faserring concentrisch, diese senkrecht gegen denselben gerichtet. Man darf diese Anordnung als die typische ansehen und zum Ausgangspunkt nehmen; sie entspricht der Anordnung des contractilen Gewebes in anderen Schläuchen und erfüllt die Forderung der Physiologie, den Erfolg der Contraction, die in allen Richtungen gleichmässige Verengung der Höhle verständlich zu machen. Die transversalen Fasern setzen sich von den Venenstämmen auf die Wand des Atrium fort; die verticalen sind am deutlichsten in der Nähe der Atrioventricularöffnung, indem sie aus dem Faserring ihren Ursprung nehmen. Doch geschieht dies nicht gleichmässig: sie fehlen in der vorderen Wand des rechten Atrium, gewöhnlich auch in dem Theil der vorderen Wand des linken Atrium, der sich in den vorderen Zipfel der Mitralklappe fortsetzt. Noch andere Ausnahmen von der vorausgesetzten Regel kommen vor, so häufig, dass sie die Regel fast unkenntlich machen. Die Bündel, welche von den Venen auf das Atrium übergehen, haben statt des transversalen einen verticalen Verlauf, wenn die Axe der Venen, wie das bei einzelnen Pulmonalvenen der Fall ist, eine transversale Richtung hat. Umgekehrt dienen auch die Faserringe transversalen Bündeln zum Ursprung, dadurch, dass die Ursprünge sich auf einzelne Punkte zusammendrängen und von diesen strahlenförmig nach allen Seiten ausgehen. Als solche Punkte erkennt man, wenn man die Musculatur der Atrien durch Abstreifung des Endocardium von der inneren Fläche entblösst, die beiden Knoten der Mitralklappe. Von den aus der Gegend des rechten Knotens (Fig. 35, 2, a. f. S.) ausstrahlenden Fasern verlaufen die am oberflächlichsten und am meisten rechts gelegenen dem Faserring parallel nach rechts und hinten, die folgenden steigen allmälig steiler auf, bis endlich die äussersten linken, eine dünne, öfters netzförmig durchbrochene Schichte, in der Valv. foraminis ovalis gerade emporsteigen oder sogar als oberer Zipfel der genannten Klappe (Fig. 35, 3) nach links umbiegen. Die am linken Knoten (1) entspringenden Fasern ziehen in transversaler Richtung entweder unmittelbar hinter der Wurzel der Aorta (3) oder hinter einer dünnen verticalen, aus dem vorderen Zipfel der Mitralklappe entspringenden Faserlage vorüber in das rechte Atrium, wo die einen in die Valvula Eustachii übergehen, die anderen in den hinteren Theil des Limbus fossae ovalis aufwärts umbiegen. Betrachtet man die vordere Wand der Atrien, nachdem man die Aorta bis auf die Wurzel abgeschnitten oder abwärts gebogen hat, von der äusseren Fläche, so sieht man von beiden Knoten

der Mitralklappe Faserbüschel aufsteigen, die sich alsbald garbenförmig nach beiden Seiten ausbreiten. Die einander entgegengeneigten Fasern beider

Fig. 35.

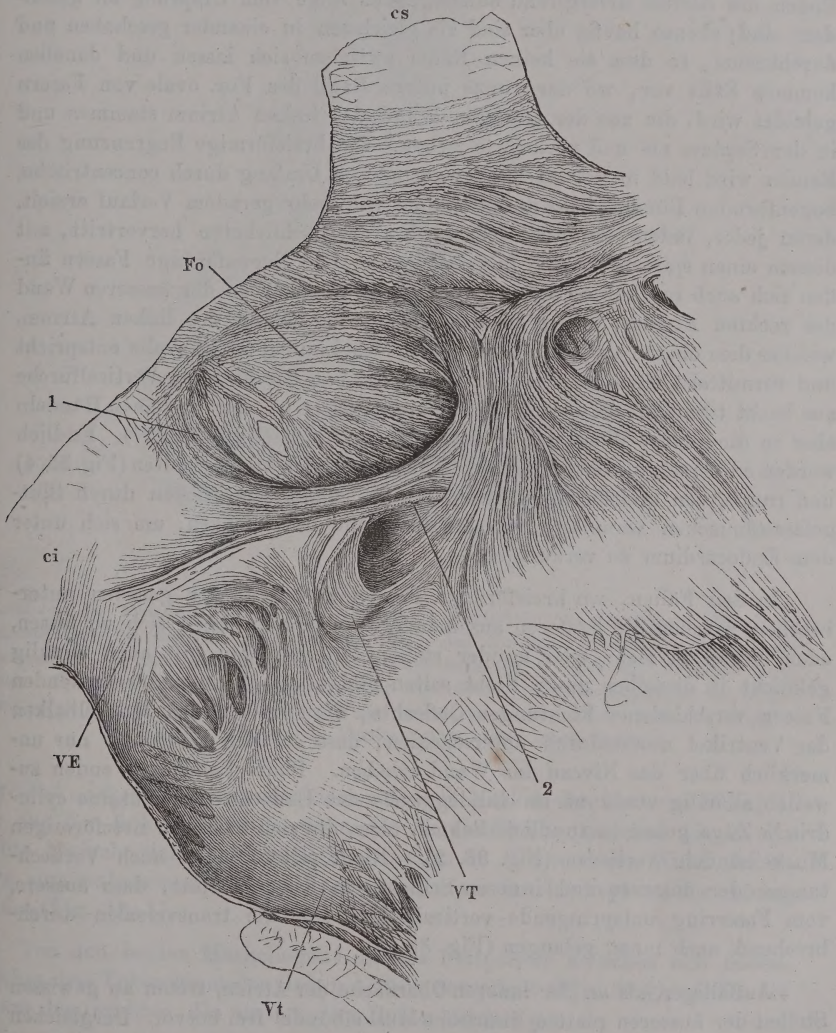


Musculatur des linken Atrium, nach Entfernung des Endocardium von innen gesehen. Das Atrium ist durch einen Verticalschnitt der äusseren Wand, der zwischen beiden linken Lungenvenen durchgeht und sich in den Ventrikel fortsetzt, geöffnet und ausgebreitet. *p d, p s* Vv. pulmon. dextrae u. sin. *A s* Eingang in die Auricula sin. *Sc, Sc* Durchschnitt des Sinus coronarius. *Vm a* Vorderer Zipfel der Valvula mitralis, in den sich die hintere Wand der Wurzel der Aorta (*) fortsetzt. 1, 2 Faserursprünge vom linken und rechten Knoten der Atrioventricularklappe. 3 Zipfel der Valv. foraminis ovalis. 4 Netzförmige Muskelbündel.

Büschel vereinigen sich in einem Bogen, der von oben her die dünnste, an die Aorta angelehnte Stelle des linken Atrium begrenzt; die nach entgegengesetzten Richtungen geneigten Fasern setzen sich linkerseits in die Auricula, rechterseits in das Septum der Atrien, in die vordere Wand des rechten Atrium und der V. cava sup. fort.

Beim Uebergang der Musculatur vom eigentlichen Atrium auf die Auricula werden die äusseren transversalen Fasern des ersteren zu longitudinalen der letzteren, indess zugleich die innere Faserschichte des Atrium sich in kreisförmigen Zügen auf die Auricula fortsetzt (Fig. 35, *As*). Hierdurch kehrt sich also die Ordnung der Schichten, wenn man ihre Verlaufsrichtung auf die Axe des Organs bezieht, geradezu um: es bilden in der Auricula die Längsfasern die äussere, die Ringfasern die innere Schichte.

Fig. 36.



Musculatur der Scheidewand und des angrenzenden Theils der Seitenwand des rechten Atrium vom geöffneten rechten Atrium aus gesehen, durch Ablösung des Pericardium entblösst. *cs*, *ci* V. cava sup. u. inf., der Länge nach aufgeschnitten. *VE* Valv. Eustachii. *VT* Valv. Thebesii. *Vt* Valv. tricuspidalis. 1, 2 s. p. 50.

Eine weitere Störung im regelmässigen Verlauf der Fasern wird bewirkt durch die Einschaltung des Ringmuskels, der die ovale Grube umgiebt und den Wulst um dieselbe (Limbus fossae ovalis) erzeugt. Ein Ringmuskel im eigentlichen Sinne des Worts ist dieser Muskel ebensowenig, wie der Sphincter oris; den Rand der Oeffnung bilden theilweise, namentlich in der unteren Hälfte, gerade, winklig zu einander gestellte Faserzüge, deren Winkel durch Verflechtung der dem Rande nächsten oder durch besondere bogenförmige Fasern ausgerundet wird. Das letztere ist der Fall, wenn die vom Boden des Atrium divergirend aufsteigenden Züge vom Ursprung an gesondert sind; ebenso häufig aber sind sie gleichsam in einander geschoben und durchkreuzt, so dass sie keinen Raum zwischen sich lassen und daneben kommen Fälle vor, wo der ganze untere Rand des For. ovale von Fasern gebildet wird, die aus der vorderen Wand des linken Atrium stammen und in dem Septum ab- und rückwärts ziehen. Die kreisförmige Begrenzung des Randes wird bald in grösserem oder geringerem Umfang durch concentrische, bogenförmige Bündel, bald durch Bündel von mehr geradem Verlauf erzielt, deren jedes, indem es unter dem nächst oberflächlicheren hervortritt, mit diesem einen spitzen Winkel bildet (Fig. 36, 1). Bogenförmige Fasern finden sich auch im Umkreis der gitterförmigen Muskeln an der äusseren Wand des rechten Atrium, ferner in dem Bezirk der Wand des linken Atrium, welcher dem oberen und hinteren Umfang des Limbus fossae ovalis entspricht und vermittelst eines lockeren Bindegewebes, von der hinteren Verticalfurche aus leicht trennbar, an das rechte Atrium geheftet ist, mit einzelnen Bündeln aber in die hintere Wand der V. cava inf. ausstrahlt (Fig. 37, 2) [1]). Endlich werden an verschiedenen Stellen der Wand der Atrien kleine Spalten (Fig. 35, 4) und runde, von kreisförmigen Muskelbündeln umgebene Lücken durch Blutgefässstämmchen veranlasst, welche die Wand durchbohren, um sich unter dem Endocardium zu verzweigen.

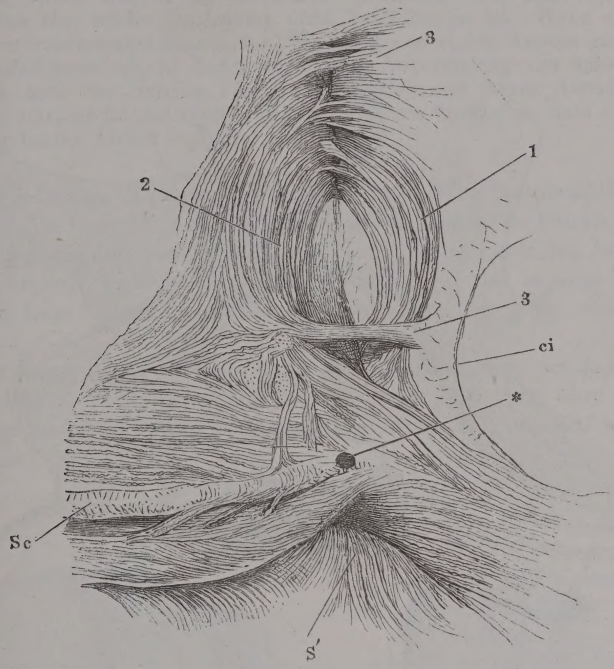
In den Fällen, wo kreisförmige Fasern den Lauf der geraden unterbrechen, weichen die letzteren auseinander, um jene zwischen sich zu fassen, oder biegen in mehr oder minder steilen Krümmungen, oft auch winklig geknickt in dieselben um. Nicht selten bilden die auf einander treffenden Fasern verschiedener Richtungen Geflechte, die sich von den Muskelbalken der Ventrikel nur dadurch unterscheiden, dass sie sich nicht oder nur unmerklich über das Niveau der Wand erheben. Platte Faserlagen enden zuweilen allmälig verdünnt im Bindegewebe des Endocardium, einzelne cylindrische Züge gehen in rundliche Sehnen über, die sich zwischen netzförmigen Muskelbündeln verlieren (Fig. 36, 2). Nicht selten finden auch Verflechtungen der äusseren und inneren Schichte in der Art statt, dass äussere, vom Faserring entspringende verticale Muskeln, die transversalen durchbrechend, nach innen gelangen (Fig. 38, 2).

Auffälliger, als an der inneren Oberfläche der Atrien, treten an gewissen Stellen der äusseren platt cylindrische Muskelbündel frei hervor. Dergleichen spannen sich in wechselnder Zahl, von der eigentlichen Herzwand durch

[1]) In einem von Luschka (Archiv für Anat. 1860, S. 638) beobachteten Falle inserirten sich Bündel dieses Faserzugs an den Rand des Foramen venae cavae des Zwerchfells.

Fett geschieden, brückenförmig über die Furche, welche an der oberen und hinteren Fläche des Herzens die Grenze der Atrien bezeichnet (Fig. 37, 3). Minder selbständig, aber doch an den Rändern mehr oder weniger deutlich

Fig. 37.



Musculatur der Atrien in der Gegend der hinteren Verticalfurche, von aussen. Der Pericardiumüberzug ist entfernt und die beiden Atrien sind von der Verticalfurche aus auseinandergezogen. *ci* Rand der an der Mündung abgeschnittenen V. cava inf. *Sc* Sinus coronarius. *S'* Oberer Rand der Scheidewand der Ventrikel. * Einmündungsstelle der (abgeschnittenen) V. cordis media. 1, 2 Bogenförmige Fasern des Limbus fossae ovalis. 3 Brückenförmige über die hintere Verticalfurche ausgespannte Fasern.

abgesetzt, ist ein transversaler oder schräger Muskel der vorderen Wand[1]), der aus der linken Auricula über die Verticalfurche zuweilen bis in die rechte Auricula sich verfolgen lässt, zuweilen in der vorderen Wand der V. cava sup. aufwärts zieht und Fasern rückwärts in das Septum der Atrien sendet (Fig. 38, 1).

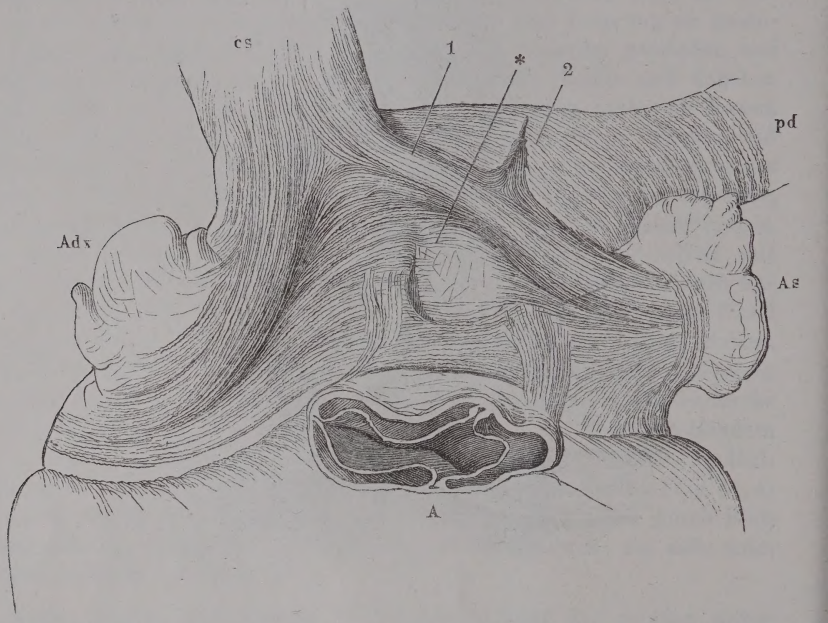
Von den beiden Muskellagen, die das Fettpolster zwischen sich fassen, welches dem Tuberculum des linken Atrium entspricht (Fig. 31 †), gehört die innere dem rechten, die äussere dem linken Atrium an.

Die Ausdehnung, bis zu der sich ringförmige animalische Muskeln an den Venenstämmen erstrecken, gehört ebenfalls zu den individuell schwan-

[1]) *Fascia coronalis ant.* C. F. Wolff.

kenden Grössen. Im Allgemeinen ist sie am geringsten an der V. cava inf., in welcher sich die Ringfasern nur eine kurze Strecke über die Valvula Eustachii hinaus meist fächerförmig verbreiten; am weitesten, bis 25 Mm. von der Mündung, reichen sie an der V. cava sup. hinauf. Die Lungenvenen fand ich meist nur an der Ausmündung, in einzelnen Fällen jedoch auch

Fig. 38.



Musculatur der vorderen Wand der Atrien, von aussen; die Wurzel der dicht über dem Ursprung abgeschnittenen Aorta (*A*) abwärts gebogen. *cs* V. cava sup. *pd* V. pulmonalis dextra. *Adx*, *As* Auricula dextra u. sin. * Dünne, an die Aorta gelehnte Stelle der vorderen Wand des linken Atrium. 1 Horizontaler, von der Auricula zur V. cava sup. verlaufender Muskelstreifen. 2 Transversale Faserschichte der Länge nach gespalten, um die unter derselben nach innen dringenden Fasern zu zeigen.

über 20 Mm. weit von animalischen Fasern bekleidet. Die ringförmige Musculatur bildet bald ein continuirliches, scharf abgegrenztes Stratum von verschiedener Mächtigkeit, bald ist sie netzförmig durchbrochen und verliert sich allmälig. Oefters mischen sich, wie erwähnt, den Ringfaserzügen vereinzelte longitudinale bei, die an der inneren Gefässhaut enden.

Eine vollständige und verhältnissmässig starke (animalische) Muskelhaut besitzt der Sinus coronarius (Fig. 37 *Sc*). Die eigenen Fasern desselben sind longitudinal; zu diesen treten Fasern, welche über dem oberen und unter dem unteren Rand des Gefässes aus der Wand des Atrium entspringen und convergirend schräg nach rechts gerichtet, einander auf der freien Fläche des Sinus begegnen. Seine Mündung durchsetzt die verticale Faserlage des rechten Atrium, an die sich die verticalen, dem freien Rande parallelen Fasern der Valvula Thebesii unmittelbar anschliessen (Fig. 36).

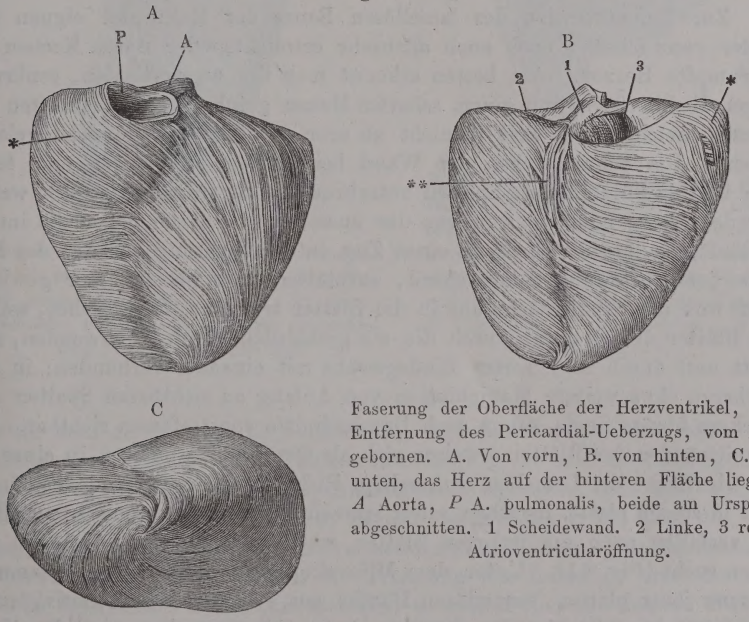
Gerdy (Recherches, discussions u. propositions d'anat. Paris 1823, p. 24), der Erste, der die Musculatur der Atrien genauer beschrieb, zählt dreierlei Faserzüge auf: oberflächliche kreisförmige an der Basis der Atrien, ringförmige an der Einmündung der Vv. pulmonales, cava sup. und der Auricula und Schleifen, welche von der vorderen auf die hintere Wand übergehen. Parchappe, Theile und Luschka unterscheiden den beiden Atrien gemeinsame, oberflächliche, und tiefe, jedem Atrium eigenthümliche Schichten. Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass eine solche Eintheilung nicht durchführbar ist. Wenn an den oberflächlichen transversalen Fasern der Uebergang von einem Atrium auf das andere am augenfälligsten ist, so findet doch durch Vermittelung der Scheidewand ein Austausch auch der tieferen Fasern des rechten und linken Atrium statt und fast jedes stärkere Bündel spaltet sich im weiteren Verlauf so, dass es Fasern zur Wandung beider Atrien abgiebt.

Musculatur der Ventrikel.

Die mächtige Musculatur der Ventrikel bilden hauptsächlich kreisförmige, d. h. im Wesentlichen der Horizontalfurche parallele Fasern, zu welchen an der äusseren und inneren Fläche des Herzens eine Schichte longitudinaler oder verticaler, der Herzaxe paralleler Fasern, an der inneren Fläche auch noch die Lage netzförmiger Bündel kommt, die ich schon oben (p. 5) beschrieb.

Die äussere longitudinale Schichte beschränkt sich am rechten Herzen auf zerstreute, platte Faserzüge, welche vom Faserring über den oberen Rand der hinteren Fläche hervorgehen (Fig 39 B *) und auf einige unbe-

Fig. 39.



Faserung der Oberfläche der Herzventrikel, nach Entfernung des Pericardial-Ueberzugs, vom Neugebornen. A. Von vorn, B. von hinten, C. von unten, das Herz auf der hinteren Fläche liegend. *A* Aorta, *P* A. pulmonalis, beide am Ursprung abgeschnitten. 1 Scheidewand. 2 Linke, 3 rechte Atrioventricularöffnung.

ständige netzförmige Bündel in der oberen Hälfte der hinteren Verticalfurche [1]), die schon auf den linken Ventrikel übergreifen (Fig. 39 B **).

[1]) *Striae longitudinales* C. F. Wolff.

An diesem nimmt sie in zusammenhängender Lage und in einer Mächtigkeit, die am oberen Rande des Ventrikels ungefähr den achten Theil der Mächtigkeit der ganzen Wand beträgt und nach unten allmälig geringer wird, den oberen Theil der vorderen und hinteren Fläche ein (Fig. 39 A, B). Sie erstreckt sich mehr oder minder weit abwärts bis dahin, wo die Kreisfasern selbst allmälig eine der verticalen sich nähernde Richtung erhalten.

Die innere longitudinale Schichte ist, abgesehen von den Papillarmuskeln, ebenfalls spärlich und unregelmässig und nur an den Mündungen und in der unteren Spitze der Ventrikel reichlicher entwickelt. Es scheint, dass die longitudinalen Fasern durch die netzförmige Musculatur der inneren Oberfläche des Herzens, in welcher, je näher der Mündung, um so mehr die verticalen Bälkchen vorherrschen, und durch die eigenthümliche Anordnung der kreisförmigen Fasern entbehrlich gemacht sind.

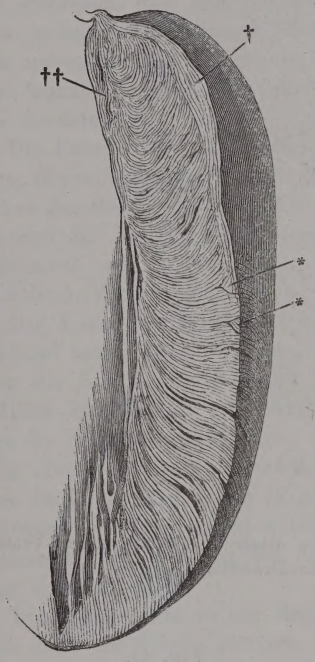
Die kreisförmigen Fasern sind nämlich zu Blättern von etwa 0,1 Mm. Mächtigkeit verbunden, welche an einigen Stellen horizontal übereinander geschichtet, an anderen aufrecht gestellt, im grössten Theil der Ventrikelwand aber so geneigt sind, dass sie von der äusseren gegen die innere Oberfläche des Herzens aufsteigen. Die Blätter stellen platte Ringe dar, deren Contraction das Lumen des Ventrikels im Horizontalschnitt verengt. Durch Faserbündel, die sie einander zusenden, werden sie einander genähert, schieben sich gleichsam ineinander und verkürzen die Axe des Herzens.

Zur Demonstration des lamellösen Baues der Herzwand eignen sich weder ganz frische, noch auch allzusehr erweichte oder durch Kochen geschrumpfte Herzen. Am besten erkennt man ihn an verticalen, senkrecht gegen die Oberfläche mit einem scharfen Messer geführten Durchschnitten von Herzen, welche einige Zeit in nicht zu sehr verdünntem Weingeist gelegen haben. Die Schnittflächen der Wand beider Ventrikel zeigen eine feine, hier und da durch tiefere Spalten unterbrochene Streifung (Fig. 40), welche gerade, schräg oder gebogen von der äusseren Oberfläche gegen die innere verläuft; sie lassen sich durch einen Zug in der Richtung der Axe des Herzens, jener Streifung entsprechend, aufblättern und bis zu einer gewissen Tiefe von der Schnittfläche aus in die Blätter trennen. Die Flächen, welche die Blätter den Spalten, durch die sie geschieden werden, zuwenden, sind glatt und durch sehr zartes Bindegewebe mit einander verbunden; in den gröberen ohne weitere Manipulation von Anfang an sichtbaren Spalten sind stärkere fibröse Septa, öfters auch Durchschnitte von Gefässen sichtbar. Die Schnittränder der Blätter erweisen sich als Querschnitte platter, in einer auf die Oberfläche der Lamellen senkrechten Richtung deprimirter Muskelbündel, und in solche platte, parallele, unter spitzen Winkeln anastomosirende Bündel zerfallen auch die isolirten Blätter, wenn man sie mit Nadeln zu zerlegen sucht (Fig. 41). Unter dem Mikroskop erkennt man die Zusammensetzung jener platten, secundären Bündel aus cylindrischen Primitivbündeln von 0,025 bis 0,04 Mm. Durchmesser, deren jedes mit einer centralen Kernreihe versehen ist und daher im Querschnitt einen centralen dunkeln Fleck zeigt; die Spalten zwischen den Muskelbündeln sind einseitig von einem dunkeln Rande, der dem interstitiellen Gewebe angehört, begrenzt; die feineren Blutgefässe liegen nicht, wie man vermuthen könnte, in den Spalten,

sondern in der Substanz der Blätter, ringsum von Primitivbündeln umschlossen (Fig. 42 a. f. S.)

Ich sagte, dass die Muskelblätter von der Schnittfläche aus nur bis zu einer gewissen Tiefe glatt trennbar sind. Der Widerstand, den man findet,

Fig. 40.



Senkrechter Dickendurchschnitt der äusseren Wand des linken Ventrikels. † Aeussere, †† innere longitudinale Fasern. ** Oberflächliche, zwischen die Lamellen eingeschobene prismatische Faserzüge.

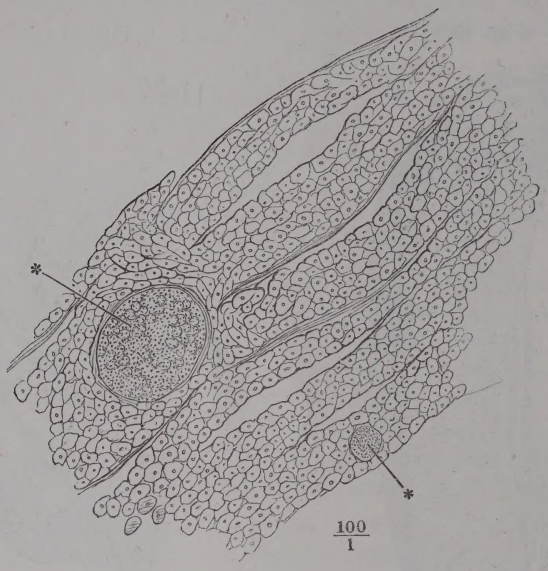
Fig. 41.

Durch zwei dicht nebeneinander geführte verticale Dickendurchschnitte aus dem oberen Rande der linken Ventrikelwand abgetrennte Scheibe, die Lamellen auseinandergezogen. † Aeussere, †† innere Längsfaserschichte. 1 Durchschnitt des Faserrings. 2 Valv. mitralis und Chorden. 3 Wand des Atrium.

wenn man sie in weiterer Ausdehnung von einander zu lösen sucht, rührt davon her, dass sie, wie Flächenschnitte (Fig. 43 a. f. S.) bestätigen, einander von Strecke zu Strecke Anastomosen zusenden, dass also keins der Blätter sich in einem grösseren Bereich selbständig erhält und die Fasern auf jedem Verticalschnitt gewissermaassen neu zu Blättern gruppirt erscheinen. Versucht man durch Reissen die Trennung der Lamellen über die natürlichen Interstitien hinaus fortzusetzen, so spaltet sich die äussere Wand sowohl des linken, als des rechten Ventrikels, den Conus arteriosus ausgenommen, und die Scheidewand von jeder Stelle aus auf gleiche Weise: man erhält, wenn man die Blätter oder Gruppen derselben von rechts nach links abtrennt, Bruchstücke (Fig. 44 a. f. S.), in welchen die Fasern radienförmig auf- und abwärts ausstrahlen und zugleich sich allmälig aufwärts mehr der

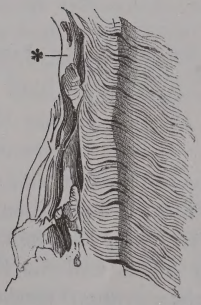
inneren, abwärts mehr der äusseren Oberfläche nähern, Bruchstücke also, welche in der Mitte am dicksten sind und sich auf- und abwärts so zuschär-

Fig. 42.



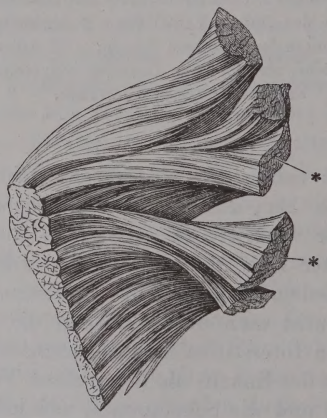
Feiner verticaler Dickendurchschnitt der Wand des in Alkohol gehärteten linken Ventrikels. ** Bluterfüllte Gefässdurchschnitte.

Fig. 43.



Stück der linken Ventrikelwand, mittelst eines in der Nähe der inneren Oberfläche geführten Flächenschnitts und eines verticalen Dickendurchschnitts isolirt. * Netzförmige Musculatur der inneren Oberfläche.

Fig. 44.



Von den Blätterdurchschnitten (**) aus durch Reissen isolirte Fragmente der Wand des linken Ventrikels.

fen, dass sie den nächst unteren Theil der Herzwand von aussen her decken und von dem nächst oberen von aussen her gedeckt werden. Es ist nicht leicht, das Bild dieser Riss- oder Bruchflächen mit den Bildern der beschriebenen Durchschnitte in Einklang zu bringen; man ersieht aus demselben, dass der Uebergang der äusseren und inneren verticalen Faserzüge in die kreisförmigen durch mehr und mehr schräglaufende Fasern erfolgt und man muss schliessen, dass die Bündel, welche von einer Lamelle zur anderen gehen, grösseren Widerstand leisten, als die Verbindungen der in Einer Lamelle nebeneinander gelegenen Bündel, wobei es immer noch räthselhaft bleibt, warum der Riss vom inneren Rande der Lamellen aufwärts, vom äusseren abwärts geht.

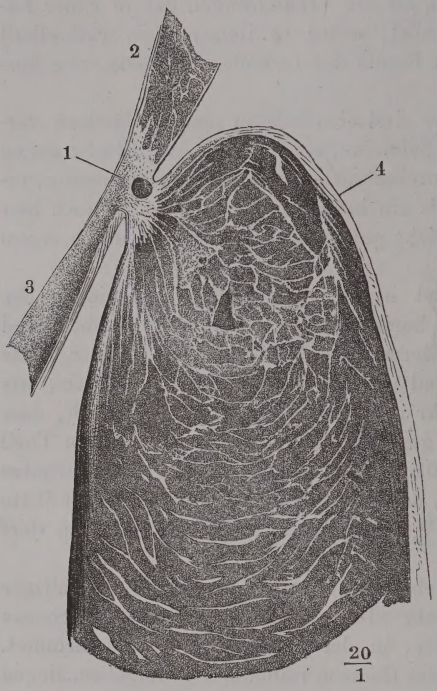
Die Fasern des Conus arteriosus sind ebenfalls zu platten Bändern vereinigt, die sich aber nicht mit der Schneide, sondern mit der Fläche gegen die Axe des Rohrs richten. Auf Durchschnitten, wie durch Zerreissung, erweist sich der Verlauf der Fasern als ein kreisförmiger, doch sind auch hier die äusseren und inneren Fasern nicht ganz parallel, sondern unter einem sehr spitzen Winkel gekreuzt.

Die Lage der Muskelblätter ist in den verschiedenen Regionen der Herzwand verschieden. Fast genau horizontal übereinander geschichtet sind sie in der Scheidewand; in den Seitenwänden liegen sie nur in der Mitte der Höhe des Herzens horizontal und nehmen sowohl gegen die Basis, wie gegen die Spitze eine mehr und mehr geneigte Stellung an, so jedoch, dass sie im oberen Theil der Herzwand gegen das Lumen ab-, im unteren Theil gegen das Lumen aufsteigen (Fig. 40), bis sie in der Basis und an der Spitze der Ventrikel völlig vertical werden, daher oberhalb und unterhalb der Mitte des Herzens der blättrige Bau der Wand auch auf Horizontalschnitten derselben sichtbar wird.

Die Blätter sind in der Regel eben, häufig aber auch in manchfaltiger Weise nach der Fläche gebogen, mehr oder weniger stark aufwärts concav oder in der inneren Hälfte aufwärts, in der äusseren abwärts gekrümmt. Als Ringe gedacht, die das Lumen des Herzens reifenförmig umgeben, liegen sie im oberen Theil des Organs rechtwinklig zur Axe und umschliessen einen kreisförmigen Raum; weiter abwärts erhalten sie namentlich im linken Ventrikel eine gegen die Axe geneigte, von der Scheidewand gegen die Seitenwand absteigende Lage und eine elliptische Form. Es ist indess nicht zu beweisen und nicht einmal wahrscheinlich, dass die Blätter geschlossene Ringe bilden. Der Anblick der Durchschnitte und die physiologische Wirkung müssen dieselben sein, wenn auch die Blätter, nachdem sie einen Theil des Lumen umkreist haben, sich mit den nächst höheren oder tieferen vereinigen oder zugeschärft zwischen denselben enden. Letzteres geschieht regelmässig und zwar in der Richtung von rechts nach links an der Spitze des Herzens und ist eine der Ursachen der Verjüngung desselben und der Convergenz der Lamellen gegen die Spitze, die sich äusserlich als sogenannter Herzwirbel, *Vertex cordis*, bemerklich macht (Fig. 39 C). Andere Abweichungen von dem regelmässig lamellösen Bau finden sich an der Basis der Ventrikel. Ein verticaler Durchschnitt durch die dem Faserring nächste Partie der Ventrikelwand (Fig 45 a. f. S.) zeigt zwischen den verticalen Faserzügen der äusseren und inneren Oberfläche platte und prismatische Bündel

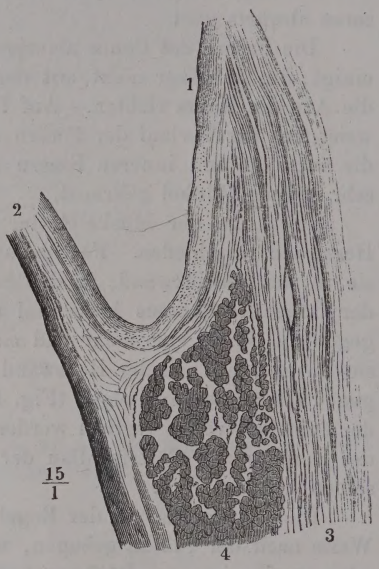
nebeneinander, von denen man sagen könnte, dass sie sich nach abwärts allmälig zu Lamellen ordnen. Die arterielle Mündung des linken Ventrikels wird von einer besonderen Ringfaserschichte umfasst, einem wahren Sphincter, der sich bald unmittelbar an die Innenfläche der inneren longitudinalen Schichte anfügt (Fig. 46), bald mit ihr verflicht, bald oberhalb der-

Fig. 45.



Verticaler Dickendurchschnitt durch den oberen Theil der Wand des linken Ventrikels. 1 Faserring. 2 Wand des Atrium. 3 Valv. mitralis. 4 Pericardium.

Fig. 46.



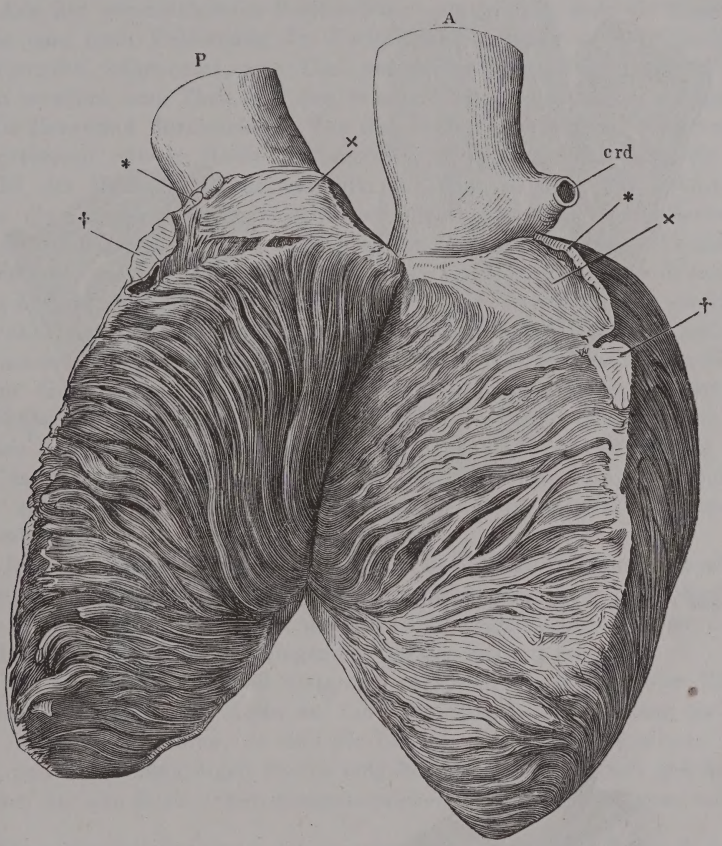
Innerer Theil eines verticalen Dickendurchschnitts der Wand des linken Ventrikels in der Gegend des Ansatzes der Valv. semilunaris aortica. 1 Wurzel der Aorta. 2 Valv. semilunaris. 3 Innere longitudinale, 4 kreisförmige Muskelfasern.

selben verläuft, durch einen bindegewebigen Saum von ihr geschieden (Fig. 23). Besondere, derbe musculöse Querbalken (Fig. 47 * *, † †) verbinden unterhalb der Arterienwurzeln die Vorderseite der beiden Ventrikel, Brücken bildend, unter welchen die oberen, starken Aeste der Vasa coronaria in die Scheidewand eindringen. An vielen Stellen der äusseren und inneren Oberfläche der Herzwand schieben sich prismatische Faserzüge zwischen die Lamellen ein, um Lücken auszugleichen, welche dadurch entstehen, dass die Lamellen auseinander weichen oder sich nicht bis zur Oberfläche erstrecken (Fig. 40 *).

Eine eigenthümliche Modification des lamellösen Baues bietet die Spitze des linken Ventrikels dar. Hier treten Lamellen auf, in welchen die Fasern

eine gegen die Oberfläche senkrechte Richtung haben. An der äusseren Seite der Herzspitze alterniren sie mit Lamellen von gewöhnlichem, kreis-

Fig. 47.



Rechter und linker Ventrikel, durch sagittalen Riss der Scheidewand von der vorderen Verticalfurche aus isolirt und auseinander geschlagen. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *crd* Am Ursprung abgeschnittene A. coronaria dextra. **, †† Durchschnittene, die Vorderfläche beider Ventrikel verbindende musculöse Querbalken. ×× Glatte, eine enge Spalte begrenzende Flächen, welche beide Ventrikel einander zukehren.

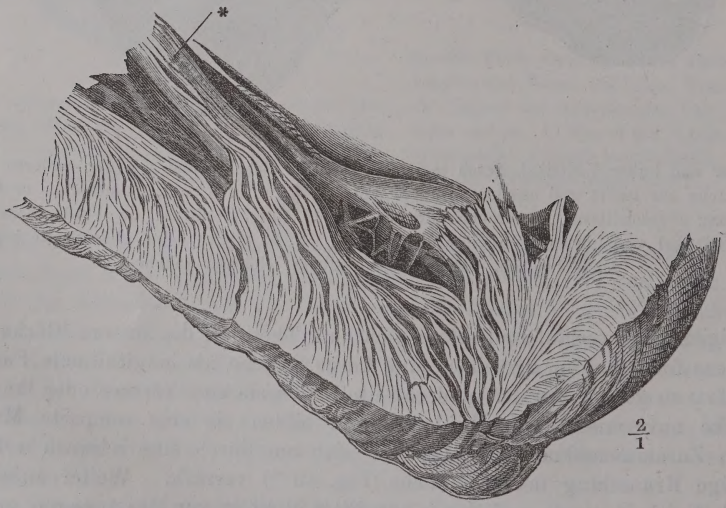
förmigem Faserverlauf und setzen sich zum Theil auf die äussere Fläche des Herzens fort, um an derselben eine kurze Strecke als longitudinale Fasern aufwärts zu gehen. An der inneren Seite liegen sie eine kürzere oder längere Strecke unvermischt. In beiden Fällen bilden sie eine compacte Masse, deren Zusammensetzung aus Blättern sich nur durch eine schwach wellenförmige Kräuselung der Oberfläche (Fig. 48 *) verräth. Weiter aufwärts wandelt sich in einem und demselben Blatt allmälig von der äusseren gegen die innere Oberfläche der kreisförmige Faserverlauf in den longitudinalen um,

und so geschieht es auch in den Blättern, welche, ohne an Festigkeit des Zusammenhangs zuzunehmen, die Spitze des rechten Ventrikels bilden (Fig. 49).

Fig. 48.

Feiner Frontaldurchschnitt der Spitze des (in Alkohol erhärteten) linken Herzens, vom Kaninchen.

Fig. 49.



Frontaldurchschnitt der Spitze des rechten Herzens. * Papillarmuskel.

Ueber die innere Oberfläche der Herzwand sich erhebend, gehen alle diese longitudinalfasrigen Blätter in Papillarmuskeln über, in welchen sie zu einer cylindrischen, in cylindrische Bündel abgetheilten, hier und da von einer ringförmigen Muskelschichte bedeckten Masse verschmelzen.

Aus der voranstehenden Beschreibung ergiebt sich, dass die Faserung, welche man nach Entfernung des Pericardial-Ueberzugs an der Oberfläche der Ventrikel wahrnimmt, zum Theil von prismatischen oder platten Faserzügen herrührt, zum Theil aber den äusseren Kanten der Blätter entspricht, die die Herzwand durchziehen. Von der letzteren Art ist die Faserung an der grösseren unteren Hälfte des eigentlichen rechten Ventrikels, die fast parallel der Horizontalfurche verläuft; zur erstgenannten Art gehört die gegen die Axe des Conus arteriosus senkrechte Faserung dieses Herztheils und der zunächst an denselben grenzenden Region des rechten Ventrikels. Die Fasern inseriren sich mit dem hinteren Ende an die rechte Wand der Aorta und an den rechten Umfang des rechten Faserrings; vorn setzen sie sich, ohne ihre Richtung zu verändern, auf den linken Ventrikel fort und hier nehmen sie die Mitte einer Streifung ein, welche von da an aufwärts bis zur hinteren Grenze des linken Ventrikels successiv steiler, abwärts bis zur Herzspitze successiv geneigter wird. Die Streifung, welche auf die vom rechten Ventrikel herübergelangten Fasern aufwärts folgt, gehört einer dünnen, am linken Faserring entspringenden Muskelschichte an, während die nach unten hin sich anschliessende Streifung auf die Ränder der Lamellen zu beziehen ist.

Im Allgemeinen sind an der Oberfläche des linken Ventrikels die scheinbaren Bündel stärker, die Spalten breiter und tiefer, als an der Oberfläche des rechten [1]), ein Unterschied, der durch das bedeutendere Kaliber der in die linke Ventrikelwand eindringenden Gefässe bedingt scheint.

Wo in der vorderen und hinteren Längsfurche die Fasern oder Blätter auseinanderweichen, um Aeste der Coronargefässe in die Substanz des Herzens eintreten zu lassen, da sind die Lücken bis zu einer gewissen Tiefe glatt und von ringförmigen Fasern umgeben, die, wenn sie sich gleichzeitig mit den übrigen Muskelfasern zusammenziehen, die Gefässe absperren müssen.

Wenn eine Selbststeuerung des Herzens im Bruecke'schen Sinne, d. h. eine Vorrichtung erforderlich ist, die im Momente der Systole den Eintritt des Arterienbluts in die Herzwand aufhebt, so kann dieselbe nur in dem Verschluss dieser, die Gefässe enthaltenden Canäle gesucht werden. Freilich würde in diesem Falle gleichzeitig mit dem Zufluss des Blutes durch die Arterien auch der Rückfluss desselben durch die Venen gehemmt.

Die Unsicherheit der Methoden, deren man sich bisher bediente, um die Musculatur der Ventrikel in Schichten zu zerlegen, erhellt aus dem Widerspruch der Resultate. Man muss sich wundern, dass kaum irgend ein Versuch gemacht wurde, diese Resultate mittelst Durchschnitten der Wände zu controliren. Winslow's, von Cruveilhier aufgenommene Anschauung, dass das Kammerherz aus zwei, in einem dritten eingeschlossenen musculösen Säcken bestehe, so wie die Angabe Kölliker's (Mikroskop. Anatomie II, 487), wonach das Herz einen doppelten Muskelschlauch darstellt, von denen der dünnere dem Ganzen gemeinschaftlich, der dickere zwischen die Lagen des ersteren eingeschoben sei, wäre an Horizontalschnitten leicht zu prüfen und zu widerlegen gewesen.

[1]) Wolff nennt die Bündel des rechten Ventrikels *Fasciae*, die des linken *Fasciculi*.

Nur eine Modification der Winslow'schen Darstellung ist die Eintheilung der Muskelfasern des Herzens in äussere, beiden Ventrikeln gemeinsame (*Fibres unitives* Gerdy) und in innere, welche jeden der beiden Ventrikel gesondert umschliessen und von der äusseren Wand derselben in die Scheidewand umbiegen sollen. Die zahlreichen Vertreter dieser Ansicht leugnen nicht, dass die gemeinschaftliche Muskelschichte mit den besonderen stellenweise verflochten sei (vgl. Weber-Hildebrandt III, 143. Donders, Nederlandsch. Lancet. 3. ser. I, 548).

Die Zahl der Schichten wird sehr verschieden angegeben. Lower nimmt für das rechte Herz zwei spiralig gekreuzte Schichten an; ob dieselbe Zahl oder noch zwei Schichten mehr für das linke, wird aus seiner Beschreibung nicht klar. Haller (Elem. physiol. I, 352) zählt drei Schichten, eine äussere und innere longitudinale und eine mittlere quere, Meckel ebenfalls drei, zwei äussere schräge und eine innere longitudinale. C. F. Wolff (Acta acad. scient. petropol. 1785) schreibt dem rechten Ventrikel drei, dem linken sechs Schichten zu, wobei die innerste, netzförmige mitgerechnet ist. Nach E. H. Weber besitzt der rechte Ventrikel, ohne die netzförmige Lage, zwei fast quere, der linke Ventrikel vier Lagen, zwischen zwei in verschiedenem Sinne gewundenen Längenfaserlagen zwei Querfaserlagen, von welchen die äussere links, die innere rechts gewunden ist. Pettigrew (Proceed. of the roy. soc. of Edinb. 1860) bringt die Zahl der Schichten des linken Ventrikels auf neun, reducirt dieselbe aber später (Transact. of the roy. soc. of Edinb. XXIII, 161) selbst wieder auf sieben, von welchen die centrale (die fünfte nach der ersten, die vierte nach der zweiten Zählung) rein quer verlaufende Fasern zeige, während die vier oder drei äusseren allmälig aus der verticalen Richtung in die horizontale übergehen und von der centralen Schichte nach innen wieder jede Faserlage mehr der verticalen Richtung sich nähere, bis endlich die innerste, dem Lumen nächste, sich mit der äussersten wie die Schenkel eines X kreuze.

Diesen naturwidrigen Spaltungen liegt eine Thatsache zu Grunde, welche Senac (Traité du coeur. T. I. pl. XXI) richtig erkannt, Ludwig (Zeitschr. für rat. Med. VII, 193) am genauesten bezeichnet hat. „Jedes Stückchen Kammer," sagt Ludwig, „zeigt beim Zerklüften an der äusseren Fläche eine Faserung, welche mit der der inneren Fläche in kreuzender Richtung geht und zwischen diesen beiden Faserungen in regelmässiger Reihenfolge alle Uebergänge einer Richtung in die andere." Und er schränkt dies Gesetz ein durch folgende Ausnahmen: „1) ein Fehlen einzelner Uebergangsstufen, während die steile Kreuzung der Fasern der Grenzflächen vorhanden ist, und 2) die Fasern der einen Grenzfläche machen mit der horizontalen nicht denselben Winkel, wie die Faserzüge der anderen Grenzfläche; mit anderen Worten, es ist der Uebergang von einer Richtung in die andere vorhanden, aber die eine Richtung ist nicht bis zur Endstufe gelangt." Uebersehen ist hierbei nur das enorme Missverhältniss, welches namentlich im linken Ventrikel zwischen der Mächtigkeit der horizontalen oder fast horizontalen Schichten einerseits und der verticalen und ihrer Uebergänge andererseits besteht. Auch wird die Wichtigkeit, welche Ludwig der Kreuzung der äusseren und inneren Faserlage beimisst, schon dadurch beeinträchtigt, dass an der inneren Oberfläche der Scheidewand gekreuzte steile Faserzüge vorkommen.

Dass verticale Fasern von der Oberfläche des linken Herzens durch den Herzwirbel in die Höhle des Ventrikels gelangen und sich innerhalb derselben als Papillarmuskeln fortsetzen, ist leicht zu bestätigen und von sämmtlichen Beobachtern seit Lower anerkannt worden. Ich halte es aber für einen Irrthum, wenn man sämmtliche, in den Papillarmuskeln aufsteigende Muskelbündel von den verticalen Muskelbündeln der äusseren Oberfläche ableitet, und ebenso, wenn man den Ursprung aller dieser Muskeln auf den atrioventricularen Faserring oder die Arterienwurzeln zurückführen zu können glaubt. Mir scheint dieser Irrthum aus dem Vorurtheil entsprungen zu sein, dass die Muskelfasern an beiden Enden mit Sehnen in Verbindung stehen müssen, ein Vorurtheil, das in Bezug auf andere musculöse Hohlgebilde, Magen, Uterus u. s. f. niemals Platz gegriffen hat

und nach den neueren Erfahrungen über die Zusammensetzung der Skeletmuskeln (W. Krause in meinem Jahresbericht 1863, S. 34) nicht einmal mehr durch die letzteren gestützt wird.

Nach dem Muster jener Schleifen, welche an der Spitze des Herzens von der äusseren Fläche der Wand auf die innere umbiegen und unter derselben Voraussetzung, dass jede Faser von einem sehnigen Ansatz zum anderen zu verfolgen sei, hat man versucht, die Gesammtmusculatur der Ventrikel in Schleifen und Achtertouren aufzulösen. Was in dieser Beziehung geleistet ist und geleistet werden kann, sind, wie es Ludwig mit Recht bezeichnet, Hypothesen, da es, wenigstens an den Herzen der höheren Thiere, unmöglich ist, auch nur eine einzige der tieferen Fasern auf längere Strecken zu verfolgen. So weichen denn auch die Angaben in vielen Punkten von einander ab. Haller denkt sich einen spiraligen Verlauf der ringförmigen Fasern von der Basis zur Spitze und theilweise wieder zurück. Gerdy lässt die am Faserring des einen Ventrikels äusserlich entspringenden Fasern mittelst einer Achtertour an der Spitze des Herzens auf die innere Oberfläche des anderen Ventrikels übergehen und die übrigen Fasern, je tiefer sie liegen, in um so kürzeren Schleifen aufwärts umbiegen. Cruveilhier unterscheidet Schleifen und Achtertouren; beide gelangen durch Umbiegung von der äusseren Oberfläche des Herzens auf die innere, jene auf die innere Oberfläche der entgegengesetzten, diese auf die innere Oberfläche derselben Wand, in welcher sie äusserlich verliefen. Ludwig nimmt an, dass alle Fasern des linken Ventrikels, welche in der Umgebung der Aortenwurzel entspringen, zuerst schief abwärts, dann horizontal und endlich wieder schief aufwärts um den Ventrikel laufen, um zum Theil in den Papillarmuskeln, zum Theil an ihren Anfangspunkten oder in deren Nähe zu enden. Auf die noch complicirteren Beschreibungen und Diagramme von Duncan (Todd's cyclop. II, 519), Searle (ebendas. p. 619), Parchappe und Winkler (Archiv für Anat. 1865, S. 262) kann ich hier nur verweisen.

Endocardium.

Was das Endocardium betrifft, so habe ich schon erwähnt, dass dasselbe in den Atrien stärker ist, als in den Ventrikeln, und im linken Herzen stärker, als im rechten. In einem kräftigen männlichen Herzen betrug die Mächtigkeit desselben an der äusseren Wand des linken Atrium 0,5 Mm., an den glatten Oberflächen des linken Atrium 0,4 Mm., an einem Papillarmuskel des linken Ventrikels 0,15 Mm., an den netzförmigen Muskelbündeln des rechten Ventrikels stellenweise nicht mehr als 0,03 Mm. Die Stärke der elastischen Fasern, von der freien gegen die angewachsene Fläche zunehmend, steht in geradem Verhältniss zur Mächtigkeit der ganzen Membran. In dem Endocardium der Ventrikel giebt es nur feinste elastische Fasernetze, welche denen der inneren Gefässhaut gleichen. Oefters findet sich im linken Atrium unter dem gewöhnlichen Endocardium eine dünne Schichte jener eigenthümlich fasrigen, vom Blutfarbestoff imbibirbaren Substanz, die die Fila coronaria bildet (S. 20); sie nimmt sich auf Dickendurchschnitten wie ein dunkler Streif aus, der das Endocardium von der Musculatur trennt. Zuweilen setzt sich dieser Streif unter der Atrioventricularklappe eine kurze Strecke weit in den Ventrikel fort (Fig. 49 E).

Unter dem Endocardium kommen beim Menschen in den ersten Lebensmonaten, bei manchen Thieren auch im erwachsenen Zustande Netze grauer Fäden vor, von Purkynie entdeckt und nach ihm benannt, welche aus aneinandergereihten kürbiskernförmigen Zellen bestehen, in denen Kölliker einen quergestreiften, dem animalischen Muskelgewebe ähnlichen Inhalt erkannte. Die Reihen dieser Zellen zeigen mancherlei Uebergänge zu quergestreiften Muskelbündeln und scheinen in der That neue in Bildung begriffene Schichten des mus-

culösen Theils der Herzwand zu sein (Purkynie in Müll. Archiv 1845, S. 294. v. Hessling in Zeitschr. für wissensch. Zool. V, 189. Aeby in Zeitschr. für rat. Med. 3. R. XVII, 195).

Pericardium.

Das viscerale Blatt des Pericardium ist an den fettlosen Stellen eine etwa 0,3 Mm. mächtige, von weitläufigen, mittelstarken, elastischen Fasernetzen durchzogene und mit einem einfachen Pflasterepithelium bekleidete Bindegewebslage. Das Fett, welches bei jugendlichen Individuen in der Regel nur um die Gefässstämme in den Furchen angehäuft ist, breitet sich in späteren Jahren von da über die Oberfläche der Ventrikel aus und zieht an den Arterienstämmen in die Höhe; es begleitet auch die untergeordneten Gefässe an den Seitenrändern der Ventrikel und lässt oft, namentlich am rechten Herzen, nur schmale Streifen der Vorderfläche unbedeckt. So weit die Oberfläche des Herzens vom Fettgewebe gebildet wird, ist sie zwar glatt, aber uneben, durch Furchen in Lappen getheilt; dieselben senden kegelförmige oder gestielte, hahnenkammartig gekerbte Fortsätze [1]) von wechselnder Länge aus. Bei starker Fettansammlung sind die Arterienstämme von vorragenden, ringförmigen Fettwülsten umgeben. Mit kleineren, fadenförmigen, fettlosen und meistens gefässlosen, theils vereinzelten, theils büschelweise gruppirten Zotten [2]) sind die scharfen Ränder der Auriculae besetzt.

Von der Horizontalfurche des Herzens aus geht das viscerale Blatt des Pericardium, in zwei scheidenförmige Fortsätze gesondert, auf die an der Basis des Herzens gelegenen Gebilde über. Der vordere dieser Fortsätze hüllt die durch Bindegewebe zu Einem Strang verbundenen arteriellen Stämme ein; der hintere bekleidet die Atrien und die in dieselben mündenden Venen. Die hintere Wand der serösen Arterienscheide und die vordere, glatt überzogene Wand der Atrien begrenzen mit einander eine nach rechts und links offene, oben und unten geschlossene, in sagittaler Richtung abgeplattete Spalte, die ich *Sinus transversus pericardii* zu nennen vorschlage (Fig. 50 *Stp*). Nach unten, zwischen den Atrien und dem Ursprung der Arterien schärft sie sich zu, nach oben aber erweitert sie sich und erhält eine obere Wand (*), welche als ein Theil des parietalen Pericardium, zwischen Arterien und Atrien ausgespannt ist und die A. pulmonalis trägt.

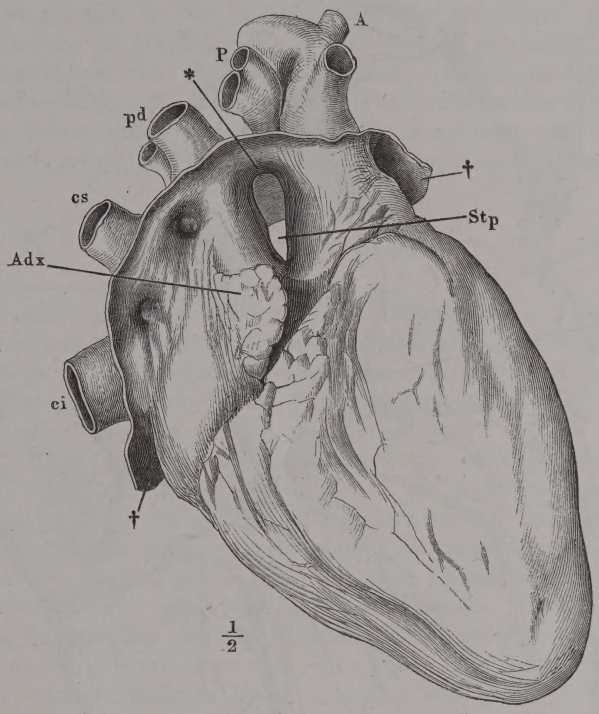
Die seröse Arterienscheide reicht rechts bis zum Ursprung der A. anonyma hinauf, bevor sie sich in das parietale Blatt abwärts umschlägt; nach links hin rückt die Umschlagsstelle allmählig weiter hinab. Die Scheide der Atrien und Venen hüllt nur kurze Strecken der letzteren und meist nur einseitig ein.

Zwischen den in einer gemeinschaftlichen Scheide eingeschlossenen Gefässen stülpt die Serosa sich bis zu einer geringeren oder grösseren Tiefe ein, selten und nur seicht zwischen Art. pulmonalis und Aorta, regelmässig und in Form tiefer Blindsäcke mit engem oder weitem Eingang von rechts her zwischen der V. cava sup. und inf. und den rechten Pulmonalvenen, von links zwischen den linken Pulmonalvenen. Die Einstülpungen der einen und anderen Seite kommen einander entgegen; immer aber erhält sich zwischen denselben eine mehr oder minder mächtige, bindegewebige Scheidewand und so bleibt auch ein Querstreif auf der oberen Wand des rechten

[1]) *Plicae adiposae pericardiacae* Luschka. [2]) *Villi pericardiaci* Luschka.

Atrium von der serösen Bekleidung ausgeschlossen; ein kurzes Mesenterium heftet ihn an die obere Wand des fibrösen Pericardium.

Fig. 50.



Herz von der rechten Seite, das fibröse Pericardium (††) ringsum dicht an der Uebergangsstelle in das viscerale Blatt abgeschnitten. *Stp* Sinus transv. pericardii. * Obere Wand desselben. *Adx* Auricula dextra. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *cs, ci* V. cava sup. u. inf. *pd* V. pulmonalis dextra.

In der Decke des Sinus transvers. pericardii findet sich eine halbmondförmige, mit dem scharfen Rand nach links gerichtete Falte (Fig. 51 ×) [1]), welche sich allmälig schmaler und zuletzt fast unscheinbar auf der hinteren Wand des linken Atrium, zwischen der Eintrittsstelle der linken Pulmonalvenen und der Wurzel der linken Auricula, gegen den Sinus coronarius fortsetzt. Die Falte enthält beim Erwachsenen einen feinen Faden, in seltenen Fällen ein platt rundliches Ligament (Gruber [2]), den obliterirten Theil der linken V. cava sup., welcher die V. intercostalis sin. 1ª mit einem kleinen Collateralast der V. coronaria magna (××) verbindet (s. Venenvarietäten).

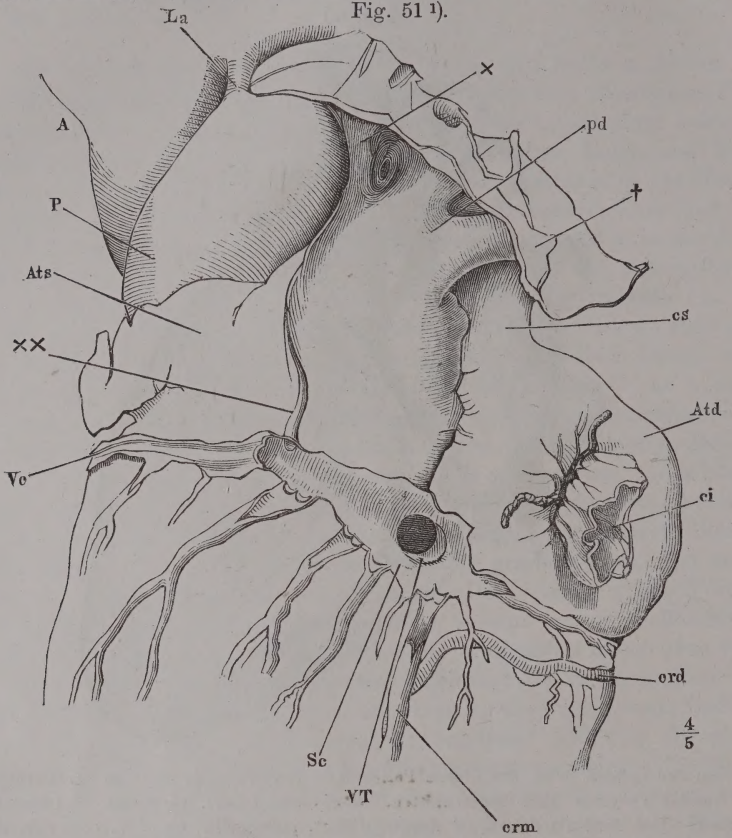
Längs der bezeichneten Linie, an welcher der glatte, pericardiale Ueberzug des Herzens und der Gefässe auf die innere Fläche des eigentlichen, fibrösen Pericardium umbiegt, verschmilzt auch das Bindegewebe dieser Mem-

1) *Vestigial fold of the pericardium* Marshall (on the developement of the great anterior veins. Lond. 1850, p. 146).

2) Ueber den Sinus comm. und die Valvulae der Venae cardiacae. Petersb. 1864, p. 44.

bran mit der Adventitia der Gefässe. Am entgegengesetzten, unteren Ende ist das Pericardium mit der oberen Fläche des Zwerchfells verbunden. Es

Fig. 51 [1]).



Herz, hintere Fläche, das fibröse Pericardium (†) an der Uebergangsstelle in das viscerale Blatt abgeschnitten und zurückgeschlagen. *Atd, Ats* Atrium dextr. u. sin. *cs, ci* V. cava sup. u. inf. *A* Aorta. *P* A. pulmonalis. *pd* Vv. pulmonales dextrae. *La* Lig. arterios. *crd* A. coronaria dextra. *Vc* V. coronaria magna u. *Sc* Sinus coronarius, der Länge nach geöffnet. *crm* V. coronaria media. *VT* Valvula Thebesii.

bedeckt den vorderen Theil des Centrum tendineum und einen schmalen Saum der in das Centrum einstrahlenden Muskelsubstanz. Die Verbindung sowohl mit dem musculösen, wie auch mit dem sehnigen Theil des Zwerchfells ist locker und leicht trennbar, den vorderen Rand ausgenommen, an welchem starke, sehnige Streifen aus dem Centrum tendineum in die vordere Wand des Pericardium aufsteigen. Festere fibröse Stränge verlaufen innerhalb des lockeren Bindegewebes des vorderen und hinteren Mediastinum dort zum Brustbein, hier zur Wirbelsäule. Die Stränge, die das Pericardium an das Brustbein heften, *Ligg. sternopericardiaca* Luschka, gehen vom oberen und unteren Ende des Brustbeins, das obere ab-, das untere aufwärts; im hinteren Mediastinum ist das *Lig. pericardii sup.* Béraud [2]) ausgespannt, welches über dem Aortenbogen zum Körper des dritten Brustwirbels verläuft.

[1]) Nach Marshall a. a. O. Taf. I. Fig. 1. [2]) Gaz. méd. 1862. No. 4.

Da die untere Wand des Pericardium auf dem Zwerchfell ausgebreitet ist, so erhält es im zusammengefallenen Zustande die Gestalt eines mit der Spitze aufwärts gerichteten Kegels; ausgedehnt stellt es eine eiförmige, längs der Arteria pulmon. in eine Spitze ausgezogene Blase dar. Die Capacität des Pericardium ist hinreichend, um das Herz bei grösstmöglicher Ausdehnung seiner sämmtlichen Höhlen aufzunehmen. Da aber die Höhlen im Normalzustande niemals gleichzeitig gefüllt sind, so muss das Pericardium um das Herz Falten schlagen, und darum ist anzunehmen, dass es stets eine, wenn auch geringe Menge Flüssigkeit, das sogenannte *Serum pericardii*, enthalte.

B. Arterien.

Aus jedem Ventrikel entspringt ein Gefässstamm, von denen der eine der Schleimhaut der Lungenalveolen, der andere allen übrigen Körpertheilen, die gröberen Kanäle und das Bindegewebe der Lunge mit eingeschlossen, Blut zuführt. Man unterscheidet die Verästelungen der einen und anderen als Arterien des kleinen und grossen Kreislaufs. B. Arterien.

Die Art, wie die Arterien sich verästeln, ist im Allgemeinen eine dendritische, d. h. sie theilen sich gabelförmig und unter spitzen Winkeln in successiv feinere und feinere Zweige, deren Durchmesser zusammengenommen den Durchmesser der Stämme übertreffen muss, wenn der Querschnitt der Aeste dem der Stämme gleich sein soll, deren Lumen zusammengenommen aber ausserdem weiter ist als das Lumen der Stämme. Verästelung.

Von dieser Regel der dendritischen Verzweigung kommen zahlreiche und mannigfaltige Ausnahmen vor. Bevor der Stamm sich in seine Aeste theilt und auflöst, giebt er unter allmäliger und geringer Verminderung seines Kalibers andere, untergeordnete Aeste nach dieser oder jener Seite ab, Aeste, die mit dem Stamme bald einen spitzen, bald einen rechten Winkel bilden und selbst eine rücklaufende Richtung einschlagen (Aa. recurrentes) und häufig eine im Verhältniss zum Stamm, aus welchem sie entspringen, sehr geringe Weite haben (Aa. spermaticae, Ernährungsgefässe der Arterien). Statt der spitzwinkligen Theilung kommt eine stumpfwinkelige, statt der Bifurcation ein Zerfallen in drei und mehr Aeste von gleicher oder verschiedener Stärke vor. Uebrigens ist die Auffassung des Verhältnisses der Ströme zu einander und deren Benennung nicht frei von Zufälligkeiten und Willkürlichkeiten, wie sie auch bei der Auffassung und Benennung der Flüsse und Nebenflüsse oder der Strassen einer Stadt sich ereignen. Bald ändert derselbe Gefässstamm von Strecke zu Strecke seinen Namen (Art. subclavia, axillaris, brachialis), bald bleibt der Name des Stammes dem einen der Aeste, in welche er zerfällt, während der andere als abgehender Ast bezeichnet wird (A. ulnaris und interossea). Was hierbei den Ausschlag gegeben hat, ist nicht sowohl der Verlauf, als das Kaliber der Gefässe; ist dasselbe ungleich, so wird in der Regel das schwächere Gefäss als Seitenast angesehen und das stärkere behält seinen Namen bei; gehen dagegen aus einem Gefäss Aeste von nahezu gleichem Kaliber hervor, so werden sie als Theile des Stammes betrachtet und sämmtlich mit neuen Namen versehen. Dies ist freilich auch in Fällen geschehen, wo einer der Aeste sich offenbar als Fortsetzung des

Stammes erweist (wie z. B. die sogenannte Art. ranina als Fortsetzung der Art. lingualis). In der speciellen Beschreibung der Arterien werde ich die Reihenfolge der verschieden benannten Abtheilungen eines Gefässstammes durch Buchstaben bezeichnen; bei der Aufzählung der Theilungs- oder Endäste eines Stammes bediene ich mich der römischen, bei der Aufzählung der Seitenäste der arabischen Ziffern.

Anastomosen.

Eine Eigenthümlichkeit der Ramification der Arterien, durch die sie sich von der dendritischen Ramification wesentlich unterscheiden, liegt in den Anastomosen, dem gegenseitigen Ineinandermünden der Zweige eines oder verschiedener Stämme oder Stämmchen. Die Anastomosen mehren sich im Allgemeinen mit der Annäherung an das Capillarnetz und sind am zahlreichsten in den kleinen arteriellen Zweigen, welche zunächst an die Capillargefässe grenzen. Durch Vermittlung dieser vorcapillären und zuletzt der capillären Netze stehen, wie sich von selbst ergiebt, alle Arterien untereinander in Communication. Diese bewirkt, dass eine feine, leichtflüssige Injection sich von jedem Punkte des Gefässsystems nach allen Seiten hin verbreiten kann; sie muss auch im lebenden Körper den Erfolg haben, jedem Theile von jedem Gefässstamme aus Blut zuzuführen und müsste die Unterbrechung des Blutlaufs in einzelnen Stämmen unschädlich machen, wenn die wegsam bleibenden Gefässe im Stande wären, den Ausfall an Blutmasse und Blutdruck zu decken. Es giebt aber ausser den genannten allgemeinen Verbindungen der feineren Gefässe Anastomosen zwischen einzelnen stärkeren Arterienzweigen, welche jener Forderung zu genügen vermögen und deshalb das Interesse der Chirurgie und der beschreibenden Anatomie in Anspruch nehmen. Von diesen stärkeren Anastomosen sind zweierlei Formen zu unterscheiden, einfache und netzförmige. Die einfachen sind Verbindungen von je zwei Aesten meist stärkeren Kalibers; sie stellen mehr oder minder convexe Bogen dar, welche von zwei Seiten her Zufluss erhalten, so dass die Ströme in dem Gipfel des Bogens einander begegnen zu müssen scheinen. Sie finden sich sowohl zwischen symmetrischen Zweigen in der Mittellinie des Körpers, wie z. B. zwischen den Artt. labiales superiores und inferiores beider Seiten, als auch zwischen Gefässen derselben Seitenhälfte (Arcus tarsales am Rande der Augenlider, Arcus volares und plantares). An den Darmarterien wiederholt sich diese Bogenbildung mehrmals mit abnehmendem Kaliber: aus den Bogen der ersten Ordnung entspringen Gefässe, die sich abermals gabelförmig theilen und mit den benachbarten bogenförmig verbinden u. s. f., und hier hat diese Einrichtung offenbar nicht nur den Zweck, die Zufuhr des Blutes zu sichern, sondern auch die Kraft des Stroms zu brechen. Einer eigenthümlichen Form von immerhin einfacher Anastomose begegnen wir an der Basis des Gehirns, wo ein geschlossener Gefässkranz dadurch erzeugt wird, dass die Gefässstämme einander kurze Verbindungsäste zusenden. Einzig in ihrer Art ist die Anastomose der beiden Artt. vertebrales, die, ebenfalls an der Basis des Gehirns, eine Strecke weit in einen einfachen, medianen Gefässstamm verschmelzen, von welchem sie weiterhin wieder nach zwei Seiten auseinandergehen.

Die netzförmigen Anastomosen sind häufiger, als die einfachen; sie bestehen zwischen symmetrischen Gefässen beider Körperhälften, so wie zwischen benachbarten oder auch in weiter Entfernung von einander ent-

springenden Gefässen einer Körperhälfte in der Art, dass von beiden Stämmen aus feinere Aeste in grösserer Zahl in einander münden. Regelmässig sind die Gelenkkapseln von solchen Netzen umgeben, zu welchen wenigstens zwei Aeste an jeder Seite, je ein von oben absteigender und ein von unten zurücklaufender zusammentreten. Die Wirbelhöhle nimmt an jedem For. intervertebrale jederseits eine Arterie auf, deren Aeste sich mit der nächst oberen und nächst unteren, so wie der gegenüberliegenden zu einem continuirlichen Netze verbinden. Eine ähnliche Reihe von Anastomosen findet sich längs einem jeden Nervenstamme, indem die Hauptarterie desselben von Stelle zu Stelle aus benachbarten Arterien Zweige aufnimmt (Hyrtl)[1]). Von dem grob- oder feinmaschigen Netz, das sich auf die angegebene Weise bildet und leicht, wenn auch nicht so momentan wie die einfachen Anastomosen, zu einem collateralen Kreislauf erweitern lässt, finden sich allmälige Uebergänge zu dem Netze der vorcapillaren und capillaren Verzweigungen.

Da die Anastomosen durch die letzteren die Regel ausmachen, so sind auch die seltenen Fälle der Erwähnung werth, wo ausnahmsweise ein Capillarnetz gegen die Umgebung abgeschlossen ist, wie z. B. das Capillarnetz der Retina gegen die übrigen Gefässe des Bulbus.

Die netzförmigen Anastomosen haben neben der chirurgischen Bedeutung noch die morphologische, dass sie die Varietäten der Arterien erklären. Diese beruhen grossentheils auf Entwicklung eines untergeordneten anastomotischen Zweiges zum Hauptgefässstamm, neben welchem das regelmässige Hauptgefäss zur Rolle des anastomotischen Astes herabsinkt.

Bei Säugethieren und niederen Wirbelthieren kommen an verschiedenen Gefässstämmen Wundernetze, *Retia mirabilia*, vor, Gefässbüschel, welche durch plötzliches Zerfallen eines Stammes in feine Aeste entstehen. Sie sind unipolar (diffus) oder bipolar (amphicentrisch), je nachdem die aus dem Stamme hervorgegangenen Gefässe sich unmittelbar weiter verbreiten oder wieder zu einem Stamme sammeln. Beim Menschen finden sich Wundernetzen ähnliche Bildungen nur im Capillarsystem der Niere (Glomeruli).

Es ist mehrfach die Rede gewesen von einem Uebergang der Arterien in Venen durch weitere Gefässe, als die gewöhnlichen Capillarien. Namentlich hat in neuester Zeit Hyrtl (The natural history review, 1862, p. 95) ein Beispiel eines solchen Uebergangs in den Flughäuten der Fledermäuse nachweisen und dadurch die von Wharton Jones entdeckte Pulsation der Venen der Flughaut erklären zu können gemeint. Daran schliessen sich Beobachtungen von Sucquet (d'une circulation dérivative dans les membres und dans la tête chez l'homme. Paris 1862), wonach beim Menschen in den oberen und unteren Extremitäten, wie im Kopfe arterielle und venöse Zweige durch Aeste verbunden werden, welche bei zwei- bis dreimaliger Vergrösserung sichtbar sind und im Mittel 0,1 Mm. Durchmesser haben. Es sollen durch Vermittlung solcher Aeste die Hautvenen der Extremitäten an Ellenbogen und Knie, in der Handfläche und Fusssohle, die Venen des äusseren Ohrs, der Stirn, Lippen und Wangen und der Schleimhaut der Nase aus den arteriellen Netzen und Bogen ihren Ursprung nehmen und es soll dadurch, dem ernährenden Kreislauf der tiefen Gefässe gegenüber, ein derivatorischer der oberflächlichen hergestellt werden, welcher, während das Kaliber der tiefen Gefässe sich gleichbleibe, je nach der wechselnden Zufuhr des Bluts grössere oder geringere Quantitäten desselben aufnehme. Der Ansicht Hyrtl's tritt indess H. Müller (Würzb. naturwissensch. Ztschr. III, 168) entgegen. Er fand die Pulsationen der Venen in der Flughaut der Fledermäuse keineswegs isochronisch oder auch nur übereinstimmend mit dem Arterienpuls, und die scheinbaren

[1]) Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien 1864, S. 38.

Anastomosen zwischen arteriellen und venösen Gefässen erwiesen sich ihm bei näherer Betrachtung immer nur als Kreuzungen der beiderlei Gefässe. Nicht sicherer sind Sucquet's Angaben, die sich nicht auf directe Beobachtungen, sondern auf Schlüsse aus dem Erfolg der Injectionen gründen. Ich verweise auf die Kritik derselben in meinem Jahresbericht für 1862, S. 83.

Verlauf.

Was die Eigenthümlichkeiten der Lage und des Verlaufs der Arterienstämme betrifft, so erkennt man in denselben die Rücksicht, die Gefässe möglichst sicher zu betten und vor Druck und Zerrung zu bewahren. In den Körperwänden liegen die Hauptarterien an der inneren, in den Gliedern liegen sie an der medialen Seite. An den fleischigen Theilen der Extremitäten sind sie von Muskeln bedeckt und nur an den Gelenken gelangen sie auf kurze Strecken in die Nähe der Oberfläche. Gewöhnlich sind die Arterien mit einer oder zwei begleitenden Venen, mit den tiefen Lymphgefässen und den entsprechenden Nervenstämmen zu einem Bündel vereinigt, welches durch eine Bindegewebsscheide zusammengehalten und mittelst derselben locker mit der Umgebung verbunden wird. Wo indess am Ellenbogen- und Kniegelenk die Gefäss- und Nervenstämme von der Beuge- auf die Streckseite übertreten, trennen sich die Wege beider, und während der Nerv um den Rand des Gliedes zwischen den Muskeln durchgeht, verlaufen die Gefässe durch eine weite und unveränderliche Lücke einer fibrösen Platte, des Lig. interosseum. Die Lücken zum Durchtritt der Gefässe, welche einerseits von Knochen, andererseits von fibrösen Brücken begrenzt und durch die Contraction der an den letzteren entspringenden Muskelfasern erweitert werden, habe ich schon in der Muskellehre S. 9 erwähnt. Der Zerrung der Arterien ist dadurch vorgebeugt, dass sie so viel als möglich an die Beugeseite der Glieder verlegt sind und dass sie in Organen, welche zeitweilige Dehnungen erfahren, gekrümmt, wellenförmig und selbst spiralig verlaufen.

Kaliber.

Das Kaliber der Arterien wird durch zwei Momente bestimmt, durch die Grösse des Verbreitungsbezirks und durch das Bedürfniss der Organe. In der Regel ist das Kaliber der Arterien der Grösse des Verbreitungsbezirks proportional; von dieser Regel finden aber auffallende Abweichungen statt wegen der Verschiedenheiten des zweiten Moments, des Bedarfs der Organe an Blut, der sich nach ihrer Function richtet. So ist beispielsweise die Arteria renalis kaum schwächer und die Art. lienalis stärker als der Stamm der Art. brachialis. Strecken, von welchen keine Aeste abgehen, behalten den gleichen Durchmesser und besitzen demnach eine cylindrische Gestalt; eine einseitige Erweiterung kommt jedoch zuweilen, zumal bei älteren Personen, an dem Aortenbogen vor und an einzelnen Arterienzweigen, namentlich an den Endästen der Arteriae digitales, nimmt das Kaliber in peripherischer Richtung zu.

Der Durchmesser der Hauptarterienstämme beträgt am Ursprung aus dem Herzen etwa 1″ (28 Mm.); der Durchmesser der Aorta reducirt sich, während sie längs der Wirbelsäule herabläuft, bis zu ihrer Theilung in die beiden Arterien der unteren Körperhälfte auf 20 Mm. Die Hauptarterie der oberen Körperhälfte hat an ihrem Ursprung 13,5, die Hauptarterie der unteren Körperhälfte 11,5 Mm. im Durchmesser. Es wird genügen, die Aeste dieser Stämme und deren weitere Verästelungen, mit Rücksicht auf die Schwankungen, welche bei verschiedenen Individuen und selbst an den sym-

metrischen Gefässen eines und desselben Körpers vorkommen, in sechs Gruppen oder Ordnungen unterzubringen und danach kurz als Aeste erster, zweiter u. s. w. Grösse zu charakterisiren, deren mittleres Kaliber sich stellt auf:

I.	8	Mm. Beispiel:	A. carotis comm.
II.	6	„ „	A. brachialis
III.	5	„ „	A. ulnaris
IV.	3,5	„ „	A. temporalis
V.	2	„ „	A. auricularis post.
VI.	1 bis 0,5	Mm. „	A. supraorbitalis [1]).

Arterielle Gefässe von geringerem Kaliber (bis herab zu 0,3 Mm.) werden nur ausnahmsweise, entweder wegen der Beständigkeit ihres Verlaufs durch Knochencanälchen (Art. tympanica) oder wegen ihrer Bedeutung für ein besonderes Organ (Art. centralis retinae) eigens beschrieben und benannt [2]).

Mächtigkeit.

Dem Kaliber der Arterien ist im Allgemeinen die Mächtigkeit ihrer Wand proportional. Genauere Messungen ergeben zahlreiche Ausnahmen von dieser Regel, für die sich aus den bis jetzt vorliegenden Materialien ein gesetzlicher Grund kaum ermitteln lassen dürfte. Die einzige, einigermaassen beständige Thatsache ist die relative Dünnwandigkeit der Arterienstämme der Chylificationsorgane. In der Nähe der Theilungswinkel der Arterien nehmen in der Regel die Wände an Mächtigkeit zu (Gimbert). Die Verdünnung der Wände, welche die Verjüngung des Kalibers begleitet, scheint in dem einen Gefässbezirk rascher vor sich zu gehen, als in dem anderen. So zeichnen sich (nach Gimbert) die Arterien des Halses und Gesichts durch schnelle Abnahme der Stärke der Ringfaserhaut aus, während in den Arterien der oberen Extremität die Mächtigkeit dieser Membran sich bis zum Handgelenk fast unverändert erhält, ja zuweilen im Arcus volaris noch zunimmt.

In der folgenden Tabelle habe ich die bis jetzt bekannt gewordenen Bestimmungen der Mächtigkeit der Arterienwand, durch einige eigene Beobachtungen vermehrt, nach dem Kaliber der Arterien geordnet. Die Ziffern bedeuten Hunderttheile des Millimeters; die eingeklammerten Ziffern beziehen sich auf die Mächtigkeit der Ringfaserhaut; die innere Haut durfte ausser Rechnung bleiben, da ihr Durchmesser nur innerhalb enger Grenzen schwankt und auch in den stärksten Gefässen im normalen Zustande 0,03 Mm. kaum erreicht. Eine Ausnahme machen allein die Artt. coronariae cordis; ihre Intima ist, der Adventitia ähnlich, aus Bindegewebe und Schichten longitudinaler elastischer Fasern, deren Stärke von der Ringfaserhaut gegen die innere Oberfläche allmälig abnimmt, zusammengesetzt und besitzt eine Mächtigkeit von 0,1 bis 0,3 Mm., während die mittlere Stärke der Ringfaserhaut 0,2 Mm. beträgt.

[1]) In der folgenden, speciellen Beschreibung der Arterien bedeutet die hinter dem Namen eingeklammerte, römische Ziffer die Ordnung, zu welcher sie gehören.

[2]) Dass wir durch Messungen an Leichen Maasse für die Weite der Arterien des lebenden Körpers gewinnen, kann um so weniger zugestanden werden, da die Weite im Leben ein Product zahlreicher Factoren und daher vielfachen Wechseln unterworfen ist. Dennoch sind die Angaben C. Krause's über das Kaliber der einzelnen Gefässe, welche in alle späteren Handbücher übergegangen sind und welchen auch ich folge, in der Beziehung von Werth, dass sie ein Bild der relativen Stärke der Arterien gewähren. Da indessen wegen der ungleichen Mischung der contractilen und elastischen Elemente in den Arterienwänden auch in den relativen Maassen eine vollkommene Genauigkeit nicht zu erreichen ist und zur Zeit weder von dem Chirurgen noch von dem Physiologen verlangt wird, so glaubte ich zur Herstellung einer leichteren Uebersicht geringe Differenzen der Krause'schen Ziffern vernachlässigen zu dürfen.

	Donders und Jansen[1]	Kölliker[2]	Gimbert[3]	Eigene Beobachtungen I.	Eigene Beobachtungen II.
Aorta, Sinus	67 (54)	—	—	—	—
„ adscendens	84 (80)	—	—	—	—
„ thoracica	—	—	(77)	—	—
„ abdominalis	75 (65)	95 (60)	(45)	—	75 (60)
Anonyma brachiocephal.	100 (60)	—	(61)	—	—
„ iliaca	72 (40)	60 (33)	100 (55)	—	57 (42)
Subclavia	58 (38)	60 (51)	(33)	—	—
Mesenterica sup.	50 (10)	47 (18)	—	50 (25)	(20)
Coeliaca	53 (12)	43 (15)	(16)	—	—
Carotis comm., Ursprung	70 (45)	49 (37)	(44)	—	56 (36)
„ „ Mitte	—	51 (39)	—	—	—
Iliaca	—	49 (26)	—	—	—
Cruralis, unter d. Arc. crur.	62 (34)	58 (26)	(33)	—	52 (27, stellenweise 47)
„ Mitte	48 (21)	56 (22)	(22)	—	—
Axillaris	65 (35)	—	—	—	—
Hypogastrica	54 (27)	—	76 (26)	—	(38)
Profunda femoris	—	45 (22)	—	—	—
Poplitea	43 (22)	72 (35)	—	—	(40, stellenweise 60)
Brachialis, Mitte	—	43 (16)	(33)	—	(22)
„ am Ellenbogen	—	47 (22)	—	—	—
Carotis int.	44 (31)	31 (13)	—	—	44 (32)
„ ext.	55 (33)	29 (11)	67 (22)	—	(45)
Lienalis	—	—	(20)	—	—
Renalis	38 (13)	—	—	47 (15)	(35)
Hepatica	—	—	—	56 (36)	—
Tibialis post.	—	41 (18)	(11)	—	—
Ulnaris	65 (35)	—	(33)	—	—
Vertebralis	34 (20)	—	—	—	—
Basilaris	25 (14)	—	—	—	—
Maxillaris int.	—	—	32 (16)	—	—
Coronaria ventric. sin.	—	—	—	35 (20)	—
Radialis, oben	64 (34)	30 (13)	(33)	39 (22)	—
„ unten	—	22 (9)	—	35 (23)	—
Maxillaris ext.	—	—	(18)	—	—
Mesenterica inf.	—	—	—	34 (18)	42 (22)
Lingualis	—	—	(16)	—	—
Thyreoidea sup.	—	—	—	—	45 (30)
Tibialis ant.	—	35 (18)	(17)	—	—
Sacralis media.	—	—	—	—	(8)
Temporalis	—	—	(11)	—	—
Spermatica int.	—	—	—	11 (6)	—
Dorsalis pedis	—	—	(5)	—	—
Plantaris ext.	—	—	(8)	—	—
Arcus volaris	—	—	(35 b. 44)	—	—
Digitalis comm. I.	—	24 (11)	—	—	—
„ dig. medii	—	15 (6)	—	—	—
Digitalis von 0,45	—	7 (3)	—	—	—

In dieser Tabelle fällt zuerst der Mangel an Uebereinstimmung in den dasselbe Gefäss betreffenden Angaben der Beobachter auf. Es erklärt sich zum Theil aus individuellen Verschiedenheiten des Objects, zum Theil aus der Art der Präparation desselben. Die Messungen sind sämmtlich an aufgeweichten Abschnitten

[1]) Nederlandsch Lancet. 2. Ser. II, 476. [2]) Mikroskop. Anatomie II, 512. [3]) Journ. de l'anatomie 1865, p. 536 ff.

getrockneter Gefässe gemacht und hierbei ist die Vollständigkeit einerseits der Austrocknung, andererseits des Aufquellens von Einfluss. Für die Adventitia kommt hinzu, dass sie sich zwar gegen die Ringfaserhaut oder vielmehr gegen die elastische scharf abgrenzt [1]), dass aber die Bestimmung ihrer äusseren Grenze wegen des allmäligen Uebergangs ihres Gewebes in das atmosphärische Bindegewebe willkürlich ist. Zuverlässige Resultate sind daher nur von einer Vergleichung der Ringfaserhaut zu erwarten; aber auch hier ist der Zufall schwer auszuschliessen; wie denn, um nur Einiges anzuführen, die Mächtigkeit der Ringfaserhaut im Bereich desselben Querschnitts fast um das Doppelte wechseln kann und abhängig ist von der Contraction der Arterie, die nach dem Tode nur langsam schwindet und mit der Todtenstarre noch einmal wiederkehrt. An die bekannten Vorsichtsmaassregeln, dass zur Vergleichung nur normale Individuen und Mittelzahlen nur aus einer grossen Reihe von Beobachtungen brauchbar sind, darf kaum erinnert werden. Am ersten wird sich, wie mir scheint, ein Gesetz ergeben aus der Vergleichung von Messungen der verschiedenen Arterien eines und desselben Körpers. Von den von Donders und Jansen zusammengestellten Ziffern beziehen sich, wie sie sagen, die meisten auf Gefässe derselben Leiche; die von mir sub. I. angegebenen Maasse sind sämmtlich einem jungen männlichen, die sub. II. angegebenen einem jungen weiblichen Individuum entnommen, welche beide gewaltsamen Tod erlitten hatten. Die Ziffer der Mesenterica sup. stimmt zu den von den früheren Beobachtern gefundenen Werthen; die Mächtigkeit der Art. mesenterica inf. aber widerspricht dem oben angedeuteten Gesetze.

Schichten.

Mit der Mächtigkeit der Arterienwände im Ganzen ändert sich die relative Mächtigkeit, sowie die Textur der einzelnen Schichten. Das Verhältniss, in welchem Adventitia und Ringfaserhaut zu einander stehen, lässt sich aus den oben ausgesprochenen Gründen nicht mit Sicherheit ermitteln; nur so viel steht fest, dass beide Membranen einander bezüglich des elastischen Gewebes ergänzen, dass also die Adventitia um so rascher den Charakter des atmosphärischen Bindegewebes annimmt und um so dünner erscheint, je grösser der Reichthum der Ringfaserhaut an elastischen Platten, und dass umgekehrt die Zahl der elastischen Platten in der Adventitia sich vermehrt, wenn in der Ringfaserhaut das Muskelgewebe ein Uebergewicht erhält. Da nun gerade in der Ringfaserhaut der Hauptstämme das Muskelgewebe gegen das elastische zurücktritt, so folgt, dass in den Hauptstämmen, namentlich

---

[1]) Den Autoren gegenüber, welche bei der hergebrachten Scheidung der Arterienwand in drei Membranen, eine äussere, mittlere und innere verharren, muss ich aufs Neue die Existenz einer besonderen elastischen Membran, wie ich dieselbe in meinem Handbuch der allg. Anat. S. 502 beschrieben habe, hervorheben. Allerdings ist die Selbständigkeit dieser Schichte nicht in allen Arterien nachweisbar. In den stärksten, deren Ringfaserhaut von zahlreichen elastischen Platten durchzogen wird, ist die elastische Membran identisch mit der äussersten dieser Platten und verschmilzt demnach gewissermaassen mit der Ringfaserhaut. In anderen starken Arterien, in deren Ringfaserhaut das Muskelgewebe überwiegt, ist das längsfaserige Bindegewebe der Adventitia durch elastische Platten in Schichten abgetheilt, die von innen nach aussen an Mächtigkeit zunehmen; hier kann die elastische Membran zur Adventitia gezogen und als die innerste ihrer elastischen Lamellen aufgefasst werden. Aber schon hier tritt mitunter eine Scheidung der elastischen Membran und der Adventitia dadurch ein, dass zwischen den innersten elastischen Lamellen das Bindegewebe fehlt und dann zwischen den nächsten plötzlich in grösserer Mächtigkeit erscheint. In solchen Fällen hat die elastische Membran eine Mächtigkeit von 0,03 bis 0,04 Mm. Eine unzweifelhaft selbständige Lage von elastischem Gewebe findet sich in Arterien geringeren Kalibers (von 2 Mm. Durchmesser und darunter), wo sich ohne Anwendung von Reagentien weder in der Ringfaserhaut, noch in der Adventitia elastische Fasern bemerklich machen, beide Häute aber durch eine einfache längsfasrige elastische Lamelle von einander geschieden sind.

in der Aorta, die Adventitia die relativ geringste Mächtigkeit besitzt und sogar absolut schwächer ist, als in den Gefässen nächster Ordnung. Im Uebrigen scheint die Masse des elastischen Gewebes sowohl in der Adventitia wie in der Ringfaserhaut mit der Mächtigkeit beider Membranen gleichmässig abzunehmen, bis endlich in den feinsten Arterien die Ringfaserhaut rein musculös, die Adventitia rein bindegewebig wird.

Nach Gimbert finden in einzelnen Gefässbezirken Ausnahmen von dieser Regel statt. An den Arterien der Bauch- und Beckenhöhle fiel ihm die relativ bedeutende Mächtigkeit der Adventitia auf; in den Gehirnarterien erreicht die relative Entwickelung der Muskelfasern den höchsten Grad; die elastischen Fasern sind spärlich in der Adventitia und dringen nur selten in die Ringfaserhaut ein. In den anastomotischen Aesten der Gesichtsarterien sollen die contractilen Fasern zurücktreten gegen die bindegewebigen, die sich von der Adventitia aus auf die Ringfaserhaut verbreiten und deren Muskelfaserzellen auseinanderdrängen.

Vasa vasorum.

Die stärkeren Arterien erhalten ernährende Arterien, *Vasa vasorum*, welche sich in der Adventitia verästeln. Nur ausnahmsweise entspringen dieselben aus der Arterie, in deren Wand sie sich verbreiten; meistens sind es zurücklaufende Zweige, die ihren Ursprung aus einem Ast des Gefässes nehmen, dem sie Blut zuführen. Regelmässig ist jeder arterielle Zweig in der Arterienwand von zwei Venen begleitet.

I. Arterien des Lungenkreislaufs. Art. pulmonalis [1]).

I. A. pulmonalis.

Die Art. pulmonalis hat an ihrem Ursprunge aus dem Herzen einen Durchmesser von etwa 30 Mm. bei einer Mächtigkeit der Wand von etwa 1 Mm. Sie krümmt sich in einem Bogen, der bei natürlicher Lage des Herzens sagittal und fast genau median verläuft, über die Wurzel der Aorta und dann über die vordere und obere Wand des rechten Atrium nach hinten und theilt sich, 40 Mm. oberhalb ihres Ursprungs, dem dritten Brustwirbel gegenüber und dicht vor und etwas unter der Bifurcation der Trachea, in zwei Aeste, welche zu dem Stamme fast rechtwinkelig stehen, mit einander einen sehr stumpfen, aufwärts offenen Winkel einschliessen und in fast genau transversaler Richtung jeder zur Lunge seiner Seite gehen, der rechte Ast unter dem Bogen der Aorta, der linke vor dem Anfange der Aorta descendens. Der rechte Ast ist wenig länger als der linke und etwas stärker (jener 21, dieser 19 Mm. im Durchmesser); der rechte zerfällt entweder direct oder durch wiederholte Theilung in drei Zweige, der linke in zwei, deren weitere Verästelung im Hilus der Lunge und in der Lungensubstanz an einem anderen Orte (Eingeweidel. S. 285) beschrieben wurde.

Lig. arteriosum.

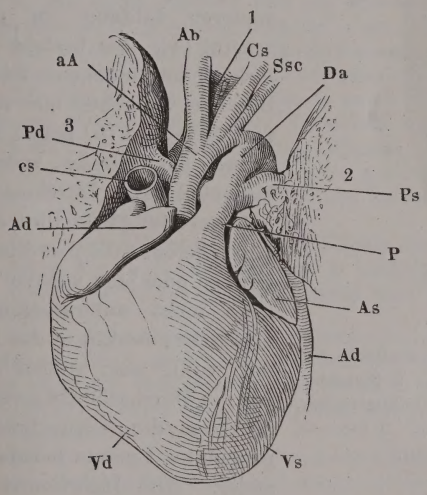
Der Stamm der Art. pulmonalis liegt innerhalb des Pericardium und diese Membran bekleidet auch die untere Fläche ihrer primitiven Aeste. Von dem Theilungswinkel der beiden Aeste oder richtiger von der oberen Wand des linken Astes neben dem Theilungswinkel geht in der Flucht des Stammes ein plattcylindrisches Band von 5 bis 9 Mm. Länge und 2 Mm. Durchmesser, das *Lig. arteriosum* [2]), aufwärts zur unteren Wand der Aorta,

[1]) *Vena arteriosa. Art. pulmonalis comm.* [2]) *Chorda ductus arteriosi.*

mit welcher es, etwas nach links von der Ursprungsstelle der Art. subclavia sin. aus der oberen Wand, verschmilzt (Fig. 2, 3 *La*).

Das Lig. arteriosum ist der obliterirte Rest eines Theils der arteriellen Blutbahn, der mit dem Eintritt der Respiration verödet. Im Fötus geht die Aorta descendens aus der Vereinigung von zwei Wurzeln hervor, welche gekreuzt aus beiden Ventrikeln entspringen und, einen langgestreckt elliptischen Raum oder eine schmale Spalte umfassend, unter einem spitzen Winkel zusammenfliessen. Die aus dem linken Ventrikel entspringende Wurzel, die mit rechts gekehrter Convexität die Spalte von der rechten Seite her begrenzt, giebt die Arterienstämme zum Kopf und zur oberen Extremität ab; die rechte Wurzel, deren Convexität links gerichtet ist, sendet etwa von der Mitte ihrer Höhe nach jeder Seite einen Zweig (Fig. 52 *Pd*, *Ps*) zum entsprechenden Lungenflügel. So lange die Lunge zusammengedrückt in der hinteren Aushöhlung des Thorax ruht, fliesst durch diese Zweige nur ein Bruchtheil des Blutes ab und die oberhalb des Abgangs der Lungenarterien gelegene Hälfte der rechten Aortenwurzel, der sogenannte *Ductus arteriosus* (*Da*) [1], ist von der unteren Hälfte im Kaliber nicht verschieden. Durch den ersten Athemzug und durch die Ausdehnung der Lunge, welche die Folge desselben ist, wird das Blut der rechten Aortenwurzel ganz oder grösstentheils in den Lungenkreislauf abgeleitet; so wird die untere Hälfte dieser Aortenwurzel zum Stamm der Art. pulmonalis, indess die obere Hälfte sich entleert und in einen fibrös-elastischen Strang, das Lig. arteriosum, umwandelt. Dasselbe behält theilweise die Textur der Arterie und in der Regel sogar ein feines Lumen bis in das höchste Alter. Das Ligament ist von lockerem Bindegewebe umhüllt und hat in der einigermaassen willkürlichen Abgrenzung, wie sie ihm die gewöhnliche Präparation ertheilt, einen Durchmesser von etwa 3 Mm. Ein feiner mikroskopischer Querschnitt aber (Fig. 53 a. f. S.) zeigt im Inneren des Stranges den Durchschnitt der collabirten Arterie als eine kreisrunde, leicht herauszuschälende Scheibe von etwa 1 Mm. Durchmesser und als Schichten dieser Arterie zu äusserst eine Adventitia

Fig. 52.

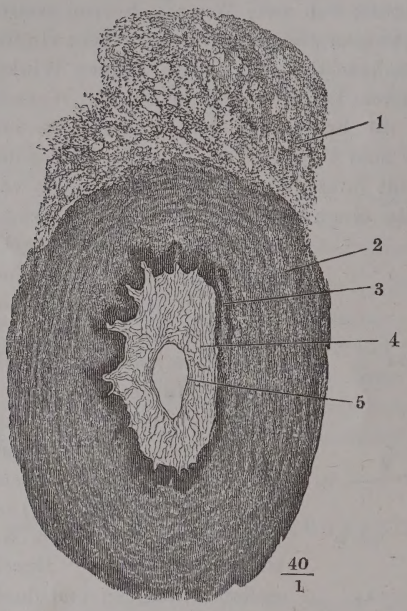


Herz des Neugeborenen, von vorn. *Vd*, *Vs* Rechter, linker Ventrikel. *Adx*, *As* Rechte, linke Auricula. *aA* Arcus aortae. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Cs* Carotis sin. *Ssi* A. subclavia sin. *Da* Ductus arteriosus. *P* A. pulmonalis. *Pd*, *Ps* Rechter, linker Ast derselben. *Ad* Aorta descendens. *cs* V. cava sup. 1 Trachea. 2 Linke, 3 Rechte Lunge.

[1]) *Ductus arteriosus Botalli.*

(Fig. 53, 1) von 0,2 Mm. Mächtigkeit, in welcher longitudinale Bindegewebsstränge mit elastischen Fasernetzen alterniren, dann eine 0,6 Mm. mächtige, von zahlreichen elastischen Platten durchzogene mittlere Haut (2) und eine gekräuselte, d. h. in Längsfalten gelegte Intima (3), von welcher angenommen werden muss, dass sie, so lange die Arterie wegsam war, die innere Oberfläche derselben bildete. In dem Lig. arteriosum folgt auf diese Intima noch eine Bindegewebsschichte, die ein Product späterer Bildung zu sein scheint (4). Sie besteht aus locker verbundenen, feinen Bündeln, verdichtet sich aber zur Membran (5) gegen das Lumen des Gefässes, welches etwa 0,2 Mm. Durchmesser hat und häufig noch Blut enthält. Selten füllt dies Bindegewebe oder eine von der Intima nicht unterscheidbare elastische Fasermasse das Lumen völlig aus; einmal sah ich die Durchschnitte zweier, durch eine dünne Scheidewand getrennter Lumina nebeneinander. Die Insertionsstelle des Lig. arteriosum macht sich an der inneren Oberfläche der einen oder anderen der beiden Arterien, die er verbindet, oft in Form eines feinen Grübchens bemerklich.

Fig. 53.



Querschnitt des im Lig. arteriosum enthaltenen Gefässes. 1 Theil der Tunica adventitia. 2 Ringfaserschichte. 3 Intima des ursprünglichen Gefässstammes. 4 Bindegewebsschichte späterer Bildung. 5 Innerste, das Lumen begrenzende Haut.

Nach Langer (Zeitschr. der Gesellsch. wiener Aerzte 1857, S. 328) erfolgt die Obliteration des Ductus arteriosus durch eine Wucherung der Wände, welche in der Mitte des Ganges beginnt und nach beiden Seiten, rascher gegen die A. pulmonalis, fortschreitet. Sie geht aus theils von der mittleren Haut, welche sich von Anfang an vor der mittleren Haut der A. pulmonalis durch den Mangel an elastischen Fasern auszeichnen soll, theils von der inneren Haut, die sich mit Kernen bedeckt.

Varietäten der A. pulmonalis (W. Krause).

A. pulmonalis. Variet.

Varietäten der A. pulmonalis communis und ihrer Aeste kommen häufig bei Missbildungen des Herzens vor. Da in den meisten Fällen eine abnorme Vermischung des arteriellen und venösen Blutes aus solchen Anomalien resultirt, so bleibt das Leben nicht auf die Dauer erhalten, wenn es auch einige Jahre fortbestanden hat. Man findet daher derartige Varietäten nicht bei Erwachsenen und ihre Beschreibung fällt der pathologischen Anatomie anheim. Hier werden

nur solche Anomalien erwähnt, bei denen die physiologischen Circulationsverhältnisse des Körpers im Allgemeinen keine wesentliche Störung zu erleiden brauchen.

Die A. pulmonalis communis ist bis zur Theilung nur circa 7 Mm. lang; die A. pulmonalis sinistra ist länger und hält den Verlauf der A. pulmonalis communis ein; die dextra ist der kürzere Ast, liegt hinter der sinistra und wendet sich, ohne an die Aorta zu reichen, nach der rechten Lunge (Cassan, Archiv. génér. de méd. 1827, III, 83).

Sie ist doppelt, indem ein zweites, in die eigentliche A. pulmonalis einmündendes Gefäss aus dem rechten Ventrikel entsteht (Hall und Vrolik, prakt. Tijdschrift voor Geneeskunde 1825, S. 109).

Der Ductus arteriosus entspringt für sich aus dem rechten Ventrikel und mündet in die Aorta descendens ein (Haller, de part. corp. hum. fabrica 1777, VI, 263. Wrisberg, Göttingische gelehrte Anzeigen 1768, Nro. 50, s. auch Haller's Grundriss der Physiologie 1780, S. 140, bei einem 7jährigen Mädchen).

Die A. pulmonalis giebt eine A. coronaria cordis accessoria ab, welche dicht oberhalb der Anheftungsstelle der linken vorderen Valvula semilun. des Ostium arter. pulmon. entspringt, als ein 1,5 Mm. dickes Stämmchen nach hinten verläuft, die Muskelsubstanz des rechten Ventrikels am Ostium arteriosum, sowie die Wand der A. pulmonalis versorgt, und mit den Aa. coronar. cordis dextra und sinistra anastomosirt (W. Krause, Zeitschr. f. rat. Med. 1865, XXIV, 225).

Der Ductus arteriosus bleibt so weit offen, dass derselbe als enger Canal unmittelbar wahrgenommen werden kann.

Derselbe inserirt sich an die A. subclavia sinistra; wenn er offen bleibt, so entstehen daraus verschiedene Varietäten im Ursprunge des letzteren Gefässes. Die Fälle sind in ihrer Bedeutung different, je nachdem dabei der Arcus Aortae über den rechten oder linken Bronchus verläuft. (Erstere s. bei den Varietäten des Arcus II. Hauptgruppe 2. Abtheilung, Unterabtheilung A. a und b, letztere daselbst 4. Unterabtheilung.)

Ueber den Ursprung der A. subclavia dextra aus der A. pulmonalis s. Var. des Arcus Aortae (II. Hauptgruppe 9. Abtheilung).

Die A. pulmonalis communis giebt eine doppelte A. pulmonalis dextra und sinistra ab.

Die A. pulmonalis sinistra entsendet einen Zweig zur A. subclavia sinistra (Jackson, Lond. med. and. phys. Journ. 1815, S. 100 bei einem 3jährigen Mädchen) oder den Ductus arteriosus (Hommel, Comm. litt. norimb. 1737, S. 161. Sandifort, Observ. anat. pathol. Lib. III, 1779, S. 17, Taf. V, Fig. 5, bei einem siebenmonatlichen Fötus).

Die A. pulmonalis dextra giebt einen Ast zur A. anonyma brachiocephalica (Breschet, Répert. génér. d'anat. et de physiol. pathol. 1826, II, 19, bei einem sechswöchentlichen missbildeten Knaben. S. Var. des Arcus Aortae, II. Hauptgruppe, 9. Abtheilung) oder sie giebt den Ductus arteriosus ab, der sich wie gewöhnlich inserirt (v. Siebold, Journ. f. Geburtshülfe 1836, XVI, 294, bei einem blausüchtigen Neugeborenen. W. Krause, Zeitschr. f. rat. Med. 1865, XXIV, 226).

II. Arterien des Körperkreislaufs.

II. Körperarterien.

Der Hauptstamm der Körperarterien, die *Aorta*, ändert alsbald nach dem Ursprung die anfängliche Richtung, die eine schräg nach rechts und vorn aufsteigende ist, vermittelst eines nach links und hinten über den linken Bronchus verlaufenden Bogens in eine absteigende um. Sie lässt sich danach in drei Abtheilungen scheiden, eine aufsteigende, *Aorta adscendens* (6 bis 7 Cm. lang), eine bogenförmige, *Arcus aortae* (5 bis 6 Cm. lang) und eine absteigende, *Aorta descendens*[1]). Die aufsteigende Aorta (*Aa*, Fig. 54 a. f. S.)

[1]) Die französischen Autoren fassen unter dem Namen *Crosse de l'aorte* die aufsteigende Aorta und den Aortenbogen zusammen.

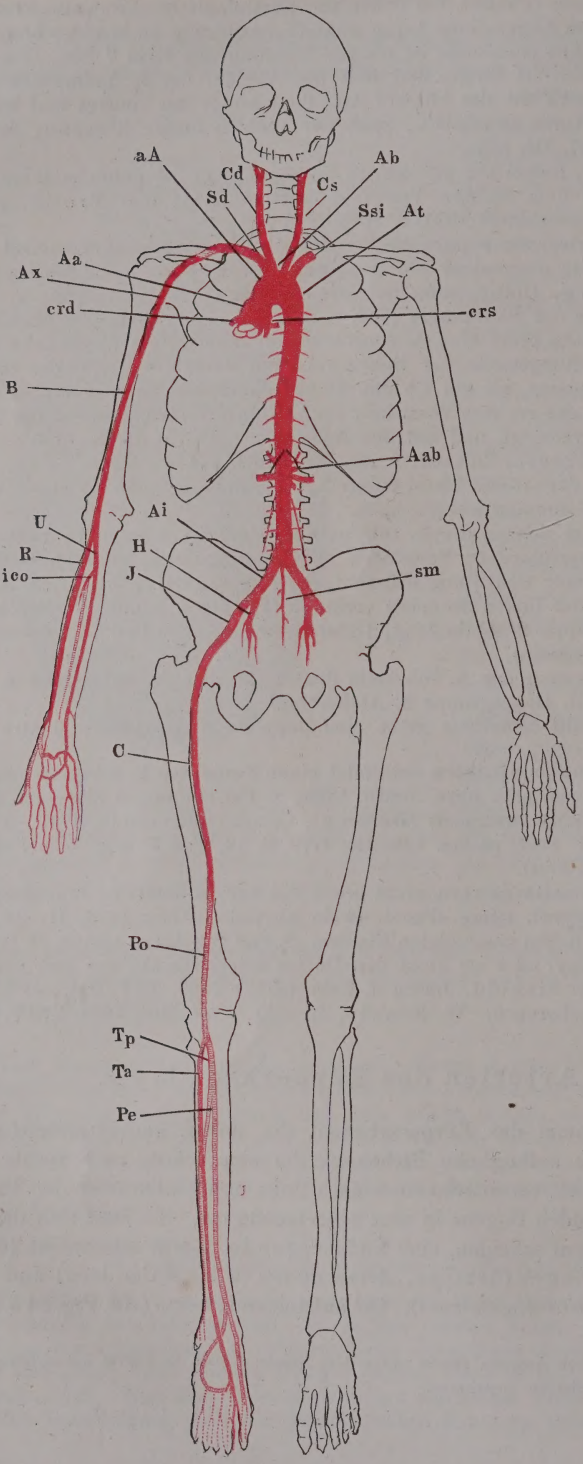


Fig. 54.

Schema der Körperarterien, die an der Rückseite der Glieder verlaufenden Stämme durch hellere Färbung ausgezeichnet. *crd, crs* A. coronaria cordis dextra und sin. *Aa* Aorta ascendens. *aA* Arcus aortae. *At* Aorta thoracica. *Aab* Aorta abdominalis. *sm* A. sacra media. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Sd, Ssi* A. subclavia dextra und sin. *Cd, Cs* Carotis dextra und sin. *Ax* A. axillaris. *B* A. brachialis. *U* A. ulnaris. *R* A. radialis. *ico* A. interossea comm. *Ai* A. anonyma iliaca. *H* A. hypogastrica. *J* A. iliaca. *C* A. cruralis. *Po* A. poplitea. *Tc, Tp* A. tibialis ant. und post. *Pe* A. peronea.

lehnt sich mit ihrer hinteren Wand an die Vorderfläche der Atrien und ist an ihrer vorderen Wand von der Stelle an, wo sie neben der Art. pulmonalis hervortritt, eine kürzere oder längere Strecke weit vom visceralen Blatte des Pericardium bekleidet. Sie ist schon beim Neugebornen nach der convexen Seite in der Art erweitert, dass ihr Querschnitt aus der Kreisform allmälig von oben und unten her in die elliptische übergeht [1]). Als Grenze der aufsteigenden Aorta gegen den Aortenbogen wird die Stelle angegeben, wo die Aorta Aeste aufwärts auszusenden beginnt, sowie zur Bezeichnung der Grenze des Aortenbogens gegen die absteigende Aorta die Insertion des Lig. arteriosum, welcher zuweilen eine merkliche Einschnürung des Gefässes entspricht, benutzt wird. Danach liegt der Umfang des Aortenbogens hinter dem oberen Rande des Brustbeins; je nachdem aber die Ursprünge der Aeste desselben mehr auf den aufsteigenden Theil des Bogens zusammengedrängt oder über den Scheitel desselben vertheilt sind, befindet sich das Ende des Aortenbogens entweder in einer Horizontalebene mit der Synchondrose zwischen dem zweiten und dritten Brustwirbel oder zur linken Seite des dritten Brustwirbels, und von demselben Umstande hängt es ab, ob die absteigende Aorta mit der linken Hälfte des Bogens oder sogleich in einer geraden Linie beginnt, die fast vertical, aber in der Art steil schräg absteigt, dass sie die Strecke vom dritten Brustwirbel bis zum vierten Bauchwirbel braucht, um von der linken Seitenfläche der Wirbelkörper auf die Mitte ihrer Vorderfläche, also zur Medianebene, zu gelangen.

Die absteigende Aorta heisst *Aorta thoracica*, Brustaorta (*At*, Fig. 54), so weit sie im Thorax enthalten ist; nach dem Durchtritt durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells erhält sie den Namen *Aorta abdominalis*, Bauchaorta (*Aab*). In der Gegend des unteren Randes des vierten Bauchwirbels wird sie durch Abgabe der beiderseitigen Gefässe für das Becken und die untere Extremität plötzlich auf ein Stämmchen von kaum 3 Mm. Durchmesser reducirt, welches in der Aushöhlung des Kreuzbeins verläuft und sich auf den oberen Steisswirbeln verliert (*sm*). Dieser Beckentheil der Aorta ist die *Art. sacralis media* [2]).

Aus der aufsteigenden Aorta entspringen in der Regel noch innerhalb der Sinus die Vasa nutritia des Herzens, die *Art. coronaria cordis dextra* (*crd*) und *sin.* (*crs*); sie folgen dem Princip, dass die arteriellen Ernährungsgefässe eines Gefässabschnittes rücklaufende Zweige des nächstfolgenden Abschnittes sind, indess die Venen des Herzens, entsprechend den venösen Vasa nutritia der Gefässe, in die Höhle einmünden, aus deren Wänden sie das Blut sammeln.

Der Aortenbogen entsendet, neben einigen feinen, nicht ganz beständigen Zweigen, die von der concaven Seite abwärts zu den Bronchen gehen, aus dem convexen Theil der Wand aufwärts die Gefässe, die dem Kopf und der Oberextremität Blut zuführen. Sie zeigen eine gewisse Analogie mit den bereits erwähnten, aus dem unteren Ende der Aorta abdominalis hervortretenden Gefässen des Beckens und der unteren Extremität. Es entstehen nämlich die Gefässe der rechten oberen und der beiderseitigen unteren Kör-

---

[1]) Diese Erweiterung ist der *Sinus quartus s. maximus* Vals. Die Wurzel der Aorta mit ihren Sinus wird auch Aortenzwiebel, *Bulbus aortae*, genannt. [2]) *Art. sacra media.*

perhälften je aus einem Stamm, der sich alsbald in zwei Hauptäste, einen medialen für den Kopf resp. das Becken und einen lateralen für die Extremität, spaltet. Nur an der linken oberen Körperseite fehlt der gemeinschaftliche Stamm und entspringen Kopf- und Extremitätenarterie gesondert aus dem Aortenbogen. Den Stamm der oberen Arterien nennen wir *Anonyma brachiocephalica* (Fig. 54 *Ab*), den der unteren *Anonyma iliaca* (*Ai*); die mediale obere Arterie ist die *Carotis* (*Cd*, *Cs*), die untere die *A. hypogastrica* (*H*). Die Arterien der Extremität erhalten je nach den Regionen, die sie durchlaufen, verschiedene Namen: die obere heisst bis zum Schlüsselbein *Subclavia*, in der Achselgrube *Axillaris* (*Ax*) und von da an *Brachialis* (*B*); die untere wird bis zum Schenkelbogen als *Iliaca* (*J*), am Oberschenkel als *Cruralis* (*C*), in der Kniekehle als *Poplitea* (*Po*) bezeichnet. Beim Uebergang aus der oberen Abtheilung der Extremität in die untere, unterhalb des Ellenbogen- und Kniegelenks, spaltet sich der einfache Arterienstamm der Extremitäten unter spitzem Winkel in zwei Aeste, von welchen der eine abermals spitzwinkelig sich theilt, oder, nach der üblichen Auffassung, einen Zweig abgiebt; so erhält die untere Abtheilung drei Gefässe, von denen das eine längs dem medialen, das andere längs dem lateralen Knochen, das dritte auf der Membrana interossea zum Hand- resp. Knöchelgelenk herabzieht. Verschieden sind die Arterien beider Extremitäten nur darin, dass als primitive Aeste aus der oberen die beiden Randarterien, *Ulnaris* (*U*) und *Radialis* (*R*) hervorgehen und die *A. interossea* (*communis*) (*ico*) ein Zweig der Ulnaris ist, während dagegen der Stamm der unteren Arterie zunächst in den medialen und mittleren Ast, die *A. tibialis postica* (*Tp*) und die der Interossea entsprechende *A. tibialis antica* (*Ta*) zerfällt und die laterale Arterie, *Peronea* (*Pe*), von der medialen abgegeben wird. An der Hand- und Fusswurzel setzen sich diese Arterien auf der Rückseite durch netzförmige, auf der Beugeseite durch bogenförmige Anastomosen mit einander in Verbindung (Fig. 54). Aus den Netzen und Bogen entspringen die Arterien der Finger und Zehen im Allgemeinen in der Art, dass einfache in den Intermetacarpal- und Intermetatarsalräumen verlaufende Stämmchen die einander zugewandten Ränder je zweier Finger oder Zehen versorgen. Die dorsalen Finger- (Zehen-) arterien reichen nicht über die Mittelphalange hinaus; die stärkeren volaren (plantaren) erstrecken ihre Zweige zur Rückseite der Endphalange und schliessen an der Volar- (Plantar-) seite der letzteren mit bogenförmigen Anastomosen ab, aus welchen die Endäste zur Finger- (Zehen-) spitze hervorgehen.

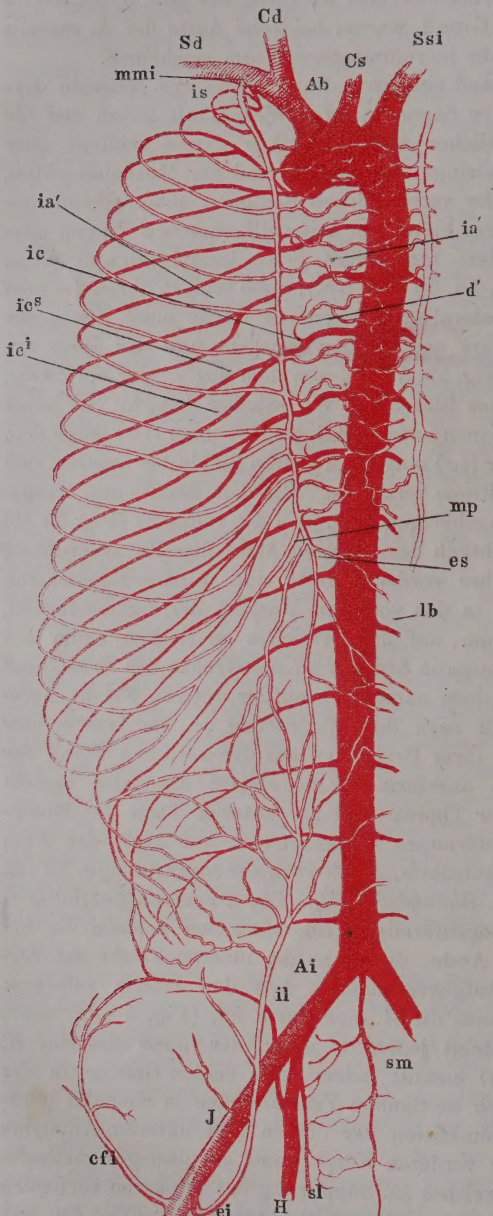
Kehren wir zur absteigenden Aorta und ihren Abtheilungen zurück, so sind deren Aeste zuerst in zwei, wenn auch in ihren Ausläufern nicht ganz streng gesonderte Gruppen zu ordnen, in Arterien der Körperwände und der Höhlen. Die Arterien der Körperhöhlen sind eben so mannigfaltig, wie die Eingeweide, denen sie bestimmt sind. In der Brusthöhle, deren Hauptorgane ihr Blut ganz oder zum grösseren Theil aus anderen Quellen beziehen, treten die unbedeutenden Eingeweide-Arterien, die *Artt. bronchiales*, *oesophageae*, *mediastinicae*, gegen die Arterien der Körperwände zurück; in der Bauchhöhle gewinnen sie das Uebergewicht; sie entspringen unpaarig aus der Vorderwand der Aorta abdominalis für den Verdauungsapparat mit Einschluss der Milz (*A. coeliaca*, *mesenterica sup.* und *inf.*), paarig aus den Seitenwänden

jenes Gefässstammes für die Harn- und Geschlechtsorgane mit Einschluss der Nebennieren (*Aa. suprarenales, renales* und *spermat. intt.*). Die Aufgabe, welche eigentlich dem Beckentheil der Aorta zufallen würde, die Versorgung der Wand und der Eingeweide des Beckens, wird von der Art. hypogastrica übernommen, und dies ist der Grund, warum beiderlei Aeste der A. sacralis media, wie der Stamm selbst, nur in rudimentärer Form erscheinen.

Die Arterien der Körperwand sind, wie die Knochen und Muskeln derselben, symmetrisch, an Zahl den Segmenten der Wirbelsäule gleich und für jedes Segment zwar im Wesentlichen nach demselben Typus gebildet, aber doch auch, nach Art der Doppelringe des Skeletts und der Muskelschichten, den besonderen Verhältnissen der verschiedenen Regionen entsprechend modificirt. Die mustergültige Form bietet der mit vollkommenen Rippen ausgerüstete Theil des Thorax dar: hier erhält jeder Intercostalraum einen Stamm, die *A. intercostalis* (Fig. 55, 56 *ic* a. f. S.); diese schickt durch die vom Lig. costotransversarium ant. lateralwärts begrenzte Lücke einen Zweig zur Wandung des animalischen Rohrs und zu den Muskeln und der Haut des Rückens, den *Ramus dorsalis* (Fig. 55, 56 *d'*), von dem aus wieder ein Zweig, der *R. spinalis* (Fig. 56 *sp'*), ins Innere der Wirbelhöhle dringt. Sie selbst theilt sich in einen oberen und einen unteren Ast, welche, jener (*ic*^{s}) längs dem unteren Rande der oberen, dieser (*ic*^{i}) längs dem oberen Rande der unteren, den Intercostalraum begrenzenden Rippe verlaufen. Die den Bauch- und Kreuzwirbelsegmenten des Rumpfs zugehörigen Arterien [*Aa. lumbales* (Fig. 55 *lb*) und *sacrales*] zeigen nur hinsichtlich des dorsalen Astes dieselbe Anordnung wie die Intercostalararterien; ihre vorderen Aeste sind minder regelmässig, kürzer, gehen zum Theil schon in den vorderen Muskeln der Lendengegend, Iliopsoas und Quadrat. lumborum, auf und erreichen im Becken kaum den Rand des Kreuzbeins. Eine Anomalie bedingt an der Grenze der Brust- und Bauchhöhle das Zwerchfell, welchem namentlich an der unteren Fläche Arterien zugeführt werden, die sich nach ihrer Bedeutung an die Arterien der Körperwände, nach der Weise ihres Ursprungs aus der vorderen Wand der Aorta den Eingeweidearterien anreihen. Eine andere Anomalie besteht darin, dass am oberen Theil der Thorax- und am unteren Theil der Bauchwand der Ursprung der bogenförmigen Rumpfarterien auf Aeste der Anonyma übergeht, dort auf die A. subclavia, *A. intercostalis suprema* (Fig. 55 *is*), hier auf die A. hypogastrica, *A. iliolumbalis* (*il*). Einen noch ausgedehnteren Antheil an der Bildung der bogenförmigen Rumpfarterien nehmen die Arterien der Extremitäten durch Aeste, die sie an der inneren Fläche der vorderen Körperwand einander entgegensenden. Aus der Arteria subclavia geht zu jeder Seite des Brustbeins die *A. mammaria int.* (Fig. 55, 56 *mmi*) herab; aus den Artt. iliacae steigt jederseits neben der Linea alba eine *A. epigastrica inferior* (Fig. 55 *ei*) hinauf; indem diese beiden Gefässe in der oberen Region des Bauchs durch weitläufige Verästelungen in einander münden, vermitteln sie die Communication der oberen und unteren Anonyma jeder Seite und stellen in der vorderen Körperwand ein paariges verticales Rohr oder Röhrensystem dar, welches zur Supplirung des unpaaren verticalen Rohrs an der hinteren Wand, der absteigenden Aorta, dient (Fig. 55, 56). In dies vordere verticale Rohr münden die Intercostalarterien ein, um sich, der Einmündungsstelle gegenüber, als *Rr. sternales* (Fig. 56 *s'*) der A. mam-

maria, gegen die Medianlinie fortzusetzen; sie kreuzen gewissermaassen die A. mammaria int. oder, mit anderen Worten, die letztgenannte Arterie giebt median- und lateralwärts intercostale Zweige ab, von denen die letzteren, *Rr. intercostales anteriores* (Fig. 55, 56 *ia'*) den Zweigen der eigentlichen A. intercostalis begegnen, um mit ihnen den Bogen am oberen und unteren Rande der Rippen zu bilden. In den oberen Intercostalräumen entspringt jeder R. intercostalis selbständig aus der A. mammaria interna, vom vierten oder fünften Intercostalraum an nehmen die zwei, den einander zugekehrten Rändern je zweier Rippen zugehörigen Aeste, wie die entsprechenden Aeste der eigentlichen Intercostalarterien, ihren Ursprung aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen, und zu den falschen Rippen gelangen sie durch die *A. musculophrenica* (Fig. 55 *mp*), einen über dem Rippenursprung des Zwerchfells verlaufenden Endast der A. mammaria int., indess der andere Endast dieser Arterien, die

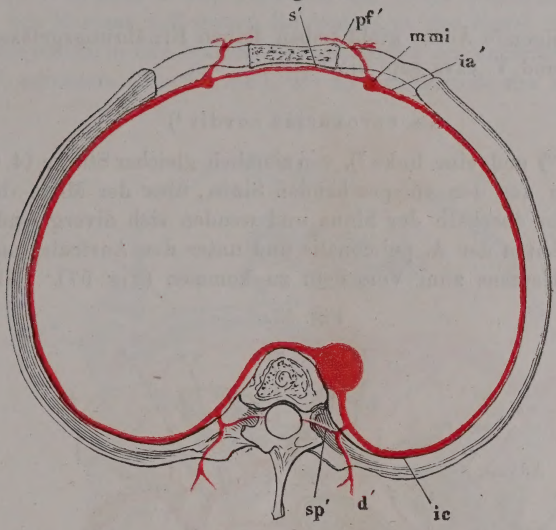
Fig. 55.



Schema der Arterien des Rumpfes; die in der vorderen Rumpfwand gelegenen Aeste sind heller gehalten. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Cd*, *Cs* Carotis d. u. sin. *Sd*, *Ssi* A. subclavia d. u. sin. *Ai* A. anonyma iliaca. *H* A. hypogastrica. *J* A. iliaca. *C* A. cruralis. *mmi* A. mammaria int. *is* A. intercostalis suprema. *ia'* A. intercostalis ant. *ic* A. intercostalis (aortica). *ic^s*, *ic^i* Oberer, unterer Ast derselben. *mp* A. musculophrenica. *es* A. epigastrica sup. *lb* A. lumbalis. *il* A. iliolumbalis. *cfi* A. circumflexa ilium. *ei* A. epigastr. inf. *sl* A. sacralis lateralis. *sm* A. sacralis media.

A. epigastrica sup. (*es*), die Verbindung mit der A. epigastrica inf. eingeht. In der Bauchwand tritt an die Stelle jener Bogen ein unregelmässiges Netz,

Fig. 56.



Schema der Arterien der Thoraxwand, Horizontalschnitt. *ic* A. intercostalis. *d'* R. dorsalis, *sp'* R. spinalis derselben. *mmi* A. mammaria int. *ia'* R. intercostalis ant. *pf'* R. perforans. *s'* R. sternalis.

in welchem Aeste der beiderseitigen Aa. mammariae und epigastricae mit den Aesten der Aa. lumbales zusammentreffen; doch wird am oberen Beckenrande noch einmal ein vollständiger Bogen dadurch hergestellt, dass der A. iliolumbalis die *A. circumflexa ilium* (Fig. 55, *cfi*), ein Ast der A. iliaca, entgegen läuft.

Nach Turner (brit. and. foreign medico-chirurg. review 1865, Jan. p. 208) bestehen zwischen den Aa. intercostales und mammariae intt., ausser den Verbindungen in der Brustwand, weite netzförmige Anastomosen innerhalb des Mediastinum, von welchen aus auch zu den Lungen ernährende Aeste gelangen.

Bei der speciellen Beschreibung der Gefässe werde ich der Anastomosen zu gedenken haben, die, wie ich bereits kurz erwähnte, an mehreren Stellen zwischen Arterien der Eingeweide und der Körperwände bestehen. Neben denselben beschreibt Turner (a. a. O. 1863, July p. 222) einen weitmaschigen subperitonealen Arterienplexus, der sich von der Beckenhöhle bis zum Zwerchfell erstreckt, einerseits mit den Arterien der Körperwände, andererseits mit denen der Eingeweide, namentlich der theilweise ausserhalb des Peritoneum gelegenen in Verbindung steht, durch dessen Vermittelung also von mehreren Eingeweidearterien aus Arterien der Körperwände injicirt werden können. Der arterielle Plexus anastomosirt mit der Art. renalis und suprarenalis, mit den Arterien des Pancreas, Duodenum, Coecum und Colon, auch durch das Mesocolon mit der Art. colica media; seine Aeste lassen sich zur Art. mesenterica sup. und splenica verfolgen. Die Art. renalis giebt an den genannten Plexus Aeste ab, welche innerhalb des Sinus renalis entspringen, die Substanz der Niere durchsetzen und durch deren fibröse Hülle wieder austreten. Die Art. spermatica setzt sich während ihres ganzen Verlaufs durch zahlreiche feine Zweige mit dem subperitonealen Plexus in Verbindung. In solchen Anastomosen der Arterien und den noch zahlreicheren Verbindungen der Venen der Rumpfwände mit den Venen der Eingeweide liegt die Rechtfertigung äusserer Blutentziehungen bei Entzündungen innerer Organe.

A. Aorta adscendens.

A. Aorta adsc.

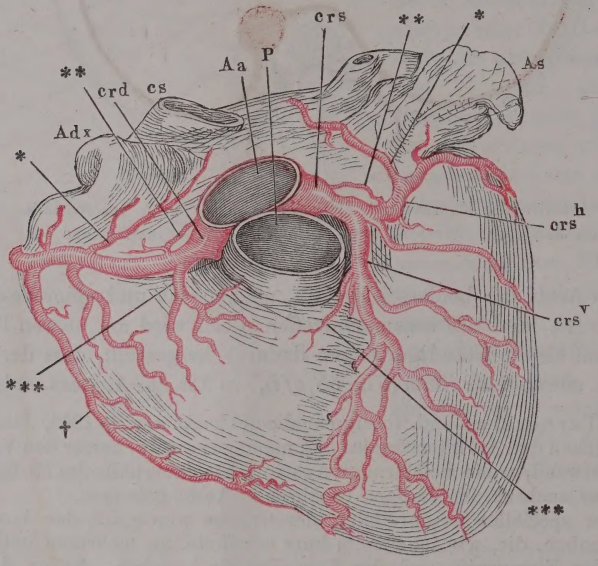
Die aufsteigende Aorta giebt neben feinen Ernährungsgefässen für die A. pulmonalis und V. cava sup. die beiden

Aa. coronariae cordis [1])

Aa. coron. cord.

ab, eine rechte [2]) und eine linke [3]), von ziemlich gleicher Stärke (4. Ordnung). Sie entspringen aus den entsprechenden Sinus, über der Mitte ihrer Höhe, selten tiefer oder oberhalb der Sinus und wenden sich divergirend abwärts, um zu beiden Seiten der A. pulmonalis und unter den Auriculae an der Vorderfläche des Herzens zum Vorschein zu kommen (Fig 57). Gleich nach

Fig. 57.



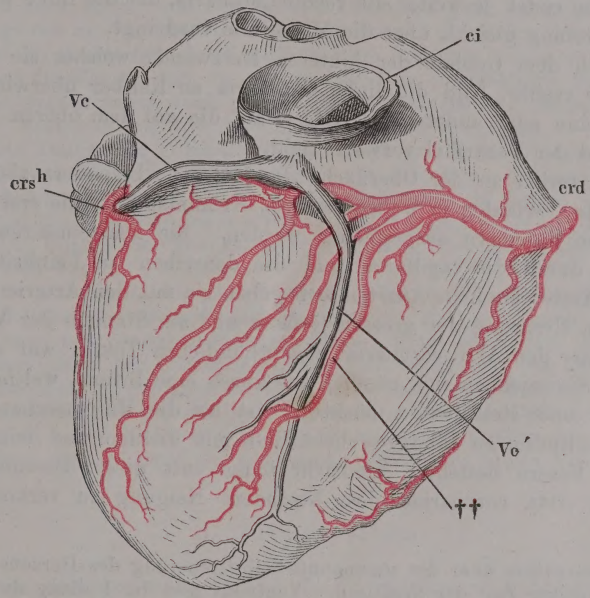
Herz, Vorderfläche. Die Aorta adscendens (*Aa*) u. A. pulmonalis (*P*) dicht über dem Ursprung, die V. cava sup. (*cs*) an der Einmündung abgeschnitten. *Adx*, *As* Atrium dextr. u. sin. *crd*, *crs* A. coronaria cordis dextra u. sin. crs^v, crs^h Verticaler u. horizontaler Zweig der A. coronaria sin.

dem Ursprung sendet jede Coronaria zum Atrium ihrer Seite einen Zweig (*) [4]), welcher in der vorderen Wand desselben mehr oder minder schräg aufsteigt und neben oder aus ihm ein feines Aestchen (**) [5]) in die Furche zwischen der vorderen Wand der Atrien und der hinteren Wand der Wurzel der Aorta. Sodann erhält aus dem zur Seite der Art. pulmonalis gelegenen Theil der Artt. coronariae der Conus arteriosus einen rechten und linken

[1]) *Artt. cardiacae.* Kranzarterien. [2]) *A. coron. ant. s. interna.* [3]) *A. coron. post. s. externa.* [4]) *A. auricularis dextra* u. *sin.* Halbertsma. [5]) *Arteriola circumflexa dextra* u. *sin.* Halbertsma.

Ast (***), von denen der rechte [1]) der stärkere ist. Im weiteren Verlauf Coron. d.
verhalten sich die beiden Aa. coronariae verschieden. Der Stamm der rechten (Fig. 57, 58 *crd*) geht in dem Fettlager der Horizontalfurche um den rechten Rand des Herzens auf dessen Rückseite; in der Regel überschreitet er, gedeckt von einem in der hinteren Verticalfurche der Ventrikel aufsteigenden Ast der V. coronaria (Fig. 58 *Vc'*), die Kreuzungsstelle der Horizontal- und

Fig. 58.



Herz, hintere Fläche; die V. cava inf. (*ci*) dicht an der Einmündung abgeschnitten. *crd* A. coronaria cordis dextra. *crs^h* Horizontaler Zweig der A. coronaria sin. *Vc* V. coronaria magna. *Vc'* V. cordis media.

Verticalfurche und erstreckt sich mehr oder weniger weit auf das linke Herz; er giebt dies- und jenseits des Astes, der den Conus arteriosus versorgt, einige feine Zweige [2]) in das die Wurzeln der Arterien einhüllende Fett und von Strecke zu Strecke feine Zweige aufwärts zur Wand des Atrium und stärkere abwärts zur Wand des Ventrikels; unter den letzteren zeichnet sich ein Zweig (Fig. 57 †) aus, der am Rande des Ventrikels, und ein anderer (Fig. 58 ††) [3]), der in der hinteren Verticalfurche bis zur Spitze des Herzens herabzieht. Alle diese Aeste stehen durch Seitenzweige mit einander in Verbindung und senden Reihen zarter Gefässchen durch feine Spalten der oberflächlichen Muskelbündel in die Substanz der Herzwand.

Der Stamm der linken Coronaria (Fig. 57 *crs*) theilt sich in zwei Aeste, Coron. s.
einen verticalen [4]) und einen horizontalen [5]). Der verticale Ast (*crs''*) ver-

[1]) *Arteria adiposa* Vieussens. *Ramus ant. arteriae coron. dextrae* Halbertsma. [2]) *Arteriolae adiposae* Halbertsma. [3]) *R. posterior* Krause. [4]) *R. anterior s. descendens.* [5]) *R. posterior s. circumflexus. R. auriculo-ventricularis* Cruv.

läuft in der vorderen Verticalfurche zur Herzspitze; er giebt, gleichsam gefiedert, nach zwei Seiten Reihen von Aesten ab, deren Stärke von oben nach unten abnimmt, die Eine Reihe nach links in die Wand des linken Ventrikels, die andere Reihe rückwärts durch mit Fett ausgepolsterte, kreisrunde Lücken der Musculatur in die Scheidewand der Ventrikel. Der horizontale Ast der linken A. coronaria (Fig. 57, 58 crs^h) begiebt sich im linken Theil der Horizontalfurche um den linken Rand des Herzens zur Rückseite, wo er um so früher endet, je weiter die rechte Coronaria, der die linke übrigens in ihrer Verästelung gleicht, über die Mittellinie vordringt.

Je nach dem Gebiete der hinteren Herzwand, welches sie versorgen, ist bald die rechte, bald die linke Coronaria an Kaliber überwiegend und giebt die eine oder andere eine Arterie ab, die auf dem oberen Rande der Scheidewand der Ventrikel vorwärts geht.

Alle Arterien an der Oberfläche des Herzens, besonders aber die verticalen Aeste, verlaufen in wellenförmigen Krümmungen, die erst durch die Füllung der Kammern ausgeglichen werden. Sie anastomosiren untereinander nur durch die capillaren und die denselben an Feinheit zunächst stehenden Aeste; ähnliche Anastomosen gehen sie mit den Arterien des Pericardium am Ursprung der grossen Gefässe und am Stamme der V. cava inf. ein. Von der den Artt. coronariae eigenthümlichen Textur war schon oben die Rede. Sie zeichnen sich nämlich aus durch eine Intima, welche fast eben so mächtig und stellenweise mächtiger ist als die Ringfaserhaut und aus zarten, longitudinalen Bindegewebsbündeln mit dichten und feinen Netzen elastischer Fasern besteht. Vielleicht hängt mit dieser Besonderheit der Textur der Artt. coronariae ihre besondere Neigung zu verknöchern zusammen.

Die Controverse über die sogenannte Selbststeuerung des Herzens, d. h. über die Frage, ob zur Zeit der Systole der Ventrikel und der Füllung der Aorta die Semilunarklappen die Ursprünge der Artt. coronariae verdecken, hat wiederholt Veranlassung gegeben, das Verhältniss dieser Ursprünge zu den genannten Klappen genauer zu untersuchen. In den unbefangenen älteren Abbildungen von Vesal, Eustachius, Lower, Vieussens, Morgagni findet sich der Eingang in die eine oder andere A. coronaria oder in beide über dem oberen Rande der Semilunarklappen, und als Morgagni (Adversar. anat. V, 26) die Treue seiner Abbildung gegen Fantoni zu vertheidigen hatte, der aus physiologischen Gründen die Schliessung der Artt. coronariae während der Kammersystole postulirte, fand er unter 18 Ursprüngen der Coronariae an 9 Herzen nur 5 unterhalb, die übrigen 13 oberhalb des Klappenrandes. Der Morgagni-Fantoni'sche Streit wiederholte sich in unseren Tagen zwischen Hyrtl und Bruecke, und Bruecke's Behauptung, dass die Semilunarklappen den Eingang in die Artt. coronariae abzusperren bestimmt seien (der Verschluss der Kranzschlagadern durch die Aortenklappen. Wien 1855) wurde ebenso gründlich durch Hyrtl's Untersuchungen an Thier- und Menschenherzen (Wiener Sitzungsberichte, XIV, 73. Ueber die Selbststeuerung des Herzens. Wien 1855) widerlegt. Unter 117 menschlichen Herzen fand Hyrtl zweimal die Coronar-Ostien unter der Mitte des Sinus, neunmal zwischen der Mitte des Sinus und dem oberen Rande; in fünf Fällen stand nur das eine tief. An 7 Herzen entsprangen beide Coronariae so hoch, dass sie keinenfalls von den Semilunarklappen erreicht werden konnten. An 13 Herzen betraf der hohe Ursprung Eine Coronaria. Die übrigen Herzen zeigten eine Stellung der Coronar-Ostien, bei welcher die Klappen nur unvollkommen über dieselben hingelegt werden konnten. Der Einwand Bruecke's, dass das todte Herz keinen Schluss auf das lebende gestatte und dass durch die Todtenstarre die Klappen und die

Arterienmündungen gegeneinander verschoben werden möchten, ist aus dem Bau des Herzens leicht zu widerlegen; da die Klappe ganz oder mit dem grössten Theil ihres Randes an der Wurzel der Aorta befestigt ist, so ist nicht abzusehen, wie die Contraction der Herzmusculatur auf die Klappe anders wirken soll, als auf die Arterienwand. Als Zeichen, dass die Klappen im Leben wirklich weiter hinaufreichten, als in der Leiche, betrachtet Bruecke eine Art von Spuren, welche der Rand der Klappen an der Aortenwand zurücklassen soll, flache Eindrücke mit äusserst flachen, den Knötchen des Klappenrandes entsprechenden Grübchen. Wo derartige Vertiefungen zufällig in querer Richtung sich finden — sie kommen auch schräg und vertical und überhaupt ganz unregelmässig vor — haben sie gewiss eine andere Bedeutung, als die von Bruecke ihnen zugeschriebene; denn die Contraction des Ventrikels kann die Sinus nie so vollständig entleeren, dass die Klappe und die Arterienwand in unmittelbare Berührung geriethen. Uebrigens haben auch physiologische Versuche die Gleichzeitigkeit des Pulses der Coronariae mit dem der übrigen Arterien dargethan.

Was das Kaliber der Coronararterien betrifft, so ist nach Krause und Cruveilhier in der Regel die rechte stärker; Halbertsma dagegen (ontleedkundige anteekeningen. tweede Zestal. p. 23) fand unter 20 Herzen nur 3mal die rechte, 16mal die linke Coronaria stärker; einmal waren beide von fast gleichem Kaliber. Die Summe der Durchmesser der linken Coronararterien verhielt sich zu den rechten wie 100 : 69,16.

Hyrtl's Ausspruch, dass Anastomosen zwischen den stärkeren Aesten der rechten und linken A. coronaria nicht vorkommen, lässt sich durch Injection der beiden Arterien mit verschiedenfarbigen Massen leicht bestätigen. Die Annahme einer Communication der Coronariae in der Horizontalfurche des Herzens scheint auf einem Beobachtungsfehler zu beruhen. Man liess die rechte Coronaria an der Kreuzungsstelle der Furchen auf der hinteren Oberfläche des Herzens sich abwärts umbeugen und nahm die Fortsetzung des Stammes auf die Transversalfurche des linken Herzens für das Ende des transversalen Astes der linken Coronaria.

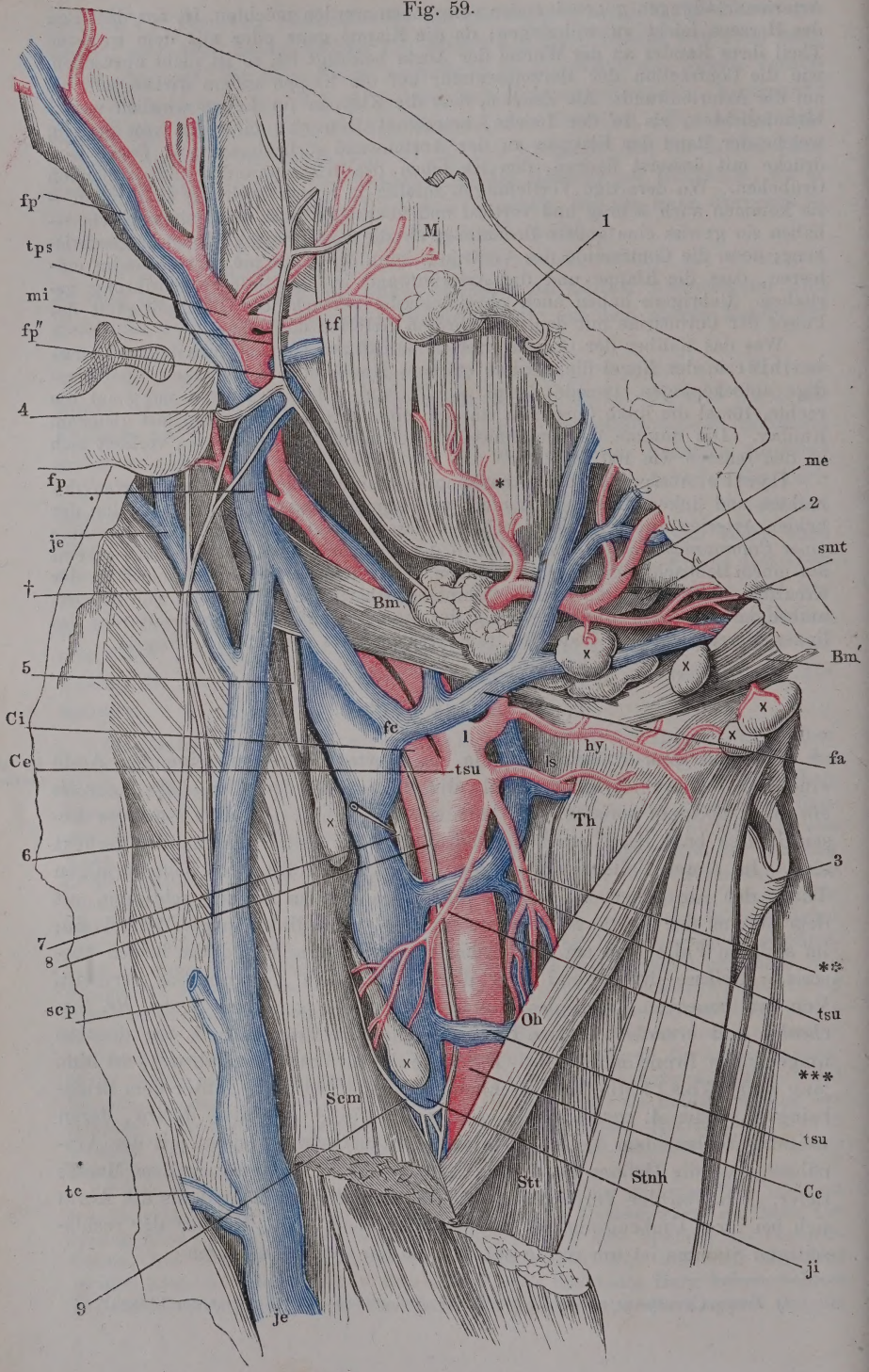
B. Arcus aortae.

B. Arcus aortae.

Die aus dem convexen Rande des Aortenbogens aufsteigenden Aeste sind, von rechts nach links gezählt, die *A. anonyma brachiocephalica*, *carotis sin.* und *subclavia sinistra*. Ich habe schon erwähnt, dass die Ursprünge dieser Gefässe bald nahe zusammengedrängt, bald weiter auseinander gerückt sind. Im ersten Falle gehen sie aus der rechten Hälfte des bogenförmigen Theils der Aorta hervor, steigen schräg nach links auf und schliessen mit dem Stamm der Aorta nach rechts stumpfe, nach links spitze Winkel ein; im anderen Falle sind sie einigermaassen symmetrisch und die beiden äussersten Gefässe divergirend über den Scheitel des Aortenbogens vertheilt. Von dem concaven Rande des letzteren gehen ein paar feine Aeste, *Rr. tracheales* und *bronchiales*, zur Theilungsstelle der Trachea und den dieselbe umgebenden Bronchialdrüsen. Die A. anonyma brachiocephalica [1]), 20 Mm. lang und 13 bis 14 Mm. im Durchmesser, spaltet sich noch hinter dem Brustbeingriff in die *A. carotis comm. dextra* und die *A. subclavia dextra*, deren weiterer Verlauf dem der linken gleichnamigen Gefässe gleicht, mit der Ausnahme, dass die Gefässe der linken Seite an ihrem Ursprung in dem Maasse tiefer, d. h. von der Vorderfläche des Halses entfernter liegen, als die Aorta sich bei ihrer Umbeugung der Wirbelsäule nähert. Das Kaliber der rechtsseitigen Stämme ist um wenig stärker, als das der linksseitigen.

[1]) *Truncus anonymus s. brachiocephalicus. Art. innominata.* Ungenannter Stamm.

Fig. 59.


fp′
tps
mi
fp″
4
fp
je
†
5
Ci
Ce
6
7
8
scp
tc
9
je
M
1
tf
*
Bm
fc
l
tsu
hy
ls
Th
Oh
Scm
Stt
Stnh
me
2
smt
Bm′
fa
3
**
tsu
***
tsu
Cc
ji

Zur Unterlage der A. anonyma brachiocephalica dient die Trachea, rechterseits wird sie durch die V. anon. brachiocephalica dextra theilweise gedeckt; vom Brustbein und den an dessen innerer Fläche entspringenden Muskeln wird sie durch den schräg vorüberziehenden Stamm der V. anon. brachioceph. sinistra geschieden.

I. A. carotis[1]) comm. *Cc* (1)[2]).

I. Carot. comm.

Die A. carotis comm. läuft anfänglich mit geringer Neigung seitwärts, dann fast genau vertical, zur Seite der Trachea und des Oesophagus am Halse hinauf bis zum oberen Rande des Kehlkopfes, wo sie etwas anschwillt, um sich dann spitzwinklig in zwei Aeste von fast gleichem Kaliber, *Carotis externa* und *interna*, zu spalten (Fig. 59). Gewöhnlich ist die Carotis interna die stärkere; bei Kindern ist der Unterschied auffallender. Die A. carotis comm. ruht längs jenem Wege auf den Muskeln, welche die Vorderfläche der Halswirbelsäule bedecken, ist mit der V. jugularis, an die sie sich lateralwärts lehnt, und mit dem N. vagus und Sympathicus, die an ihrer hinteren Fläche herabziehen, in eine gemeinschaftliche Bindegewebsscheide eingeschlossen (vergl. Muskell. Fig. 62) und wird nach aussen durch die Mm. omohyoideus und sternocleidomastoideus geschützt. Der M. omohyoideus sendet von seiner Zwischensehne aus fibröse Bündel medianwärts in die Scheide der Arterie (Muskell. Fig. 51) und kreuzt dieselbe mit seinem vorderen Bauch ungefähr in der Mitte der Höhe des Halses. Der laterale Rand dieses Bauches bildet die mediale Seite einer spitzwinklig dreieckigen, mit der Spitze abwärts gekehrten seichten Grube, des *Trigonum caroticum*, dessen laterale Seite mit dem Rande des M. sternocleidomastoideus zusammenfällt, einer Grube, in welcher der Puls der Carotis comm. sicht- und fühlbar ist, obgleich die Arterie sich unter dem Rande des genannten Muskels verbirgt, so lange derselbe durch seine Fascie in natürlicher Lage erhalten wird. Medianwärts grenzt die A. carotis comm. an die Glandula thyreoidea und wird von ihr, je nach dem wechselnden Volumen der Drüse, in grösserer oder geringerer Ausdehnung überragt.

[1]) Kopfpulsader. [2]) *A. carotis primitiva.*

Zu Fig. 59*).

Seitenfläche des Halses und Unterkieferwinkels mit injicirten Arterien und Venen. Haut, M. subcutaneus colli und der grösste Theil der Parotis entfernt, M. sternocleidomastoideus (*Scm*) vom vorderen Rande her eingeschnitten und zurückgeschlagen. *Bm, Bm'* Hinterer, vorderer Bauch des M. biventer mandibulae. *Stnh* M. sternohyoideus. *Oh* M. omohyoideus. *Stt* M. sternothyreoideus. *Th* M. thyreohyoideus. *M* M. masseter. 1 Ductus parotideus. 2 Gl. submaxillaris. 3 Cart. thyreoidea. 4 N. facialis. 5 N. accessorius. 6 N. auricularis magn. 7 N. vagus. 8 R. descendens N. hypoglossi. 9 Schlinge desselben mit dem 2. Cervicalnerven. *Cc* A. carotis comm. *Ci, Ce* A. carotis int. und ext. *tsu* A. thyreoidea sup. ** Rr. thyreoidei, *** R. sternocleidomast. derselben. *ls* A. und V. laryngea sup. *l* A. lingualis. *hy* A. hyoidea. *me* A. maxillaris ext. *smt* A. und V. submentalis. *mi* A. maxill. int. *tps* A. temporalis superficialis. *tf* A. transversa faciei. ┼ R. parotideus. *ji* V. jugularis int. *tsu' tsu'* Vv. thyreoideae supp. *fc* V. facialis comm. *fa* V. facialis ant. *fp* V. facialis post. *fp', fp''* Oberflächlicher, tiefer Ast derselben. *je* V. jugularis ext. *tc* V. transversa colli. *scp* V. subcutanea colli post. † Verbindungsast der V. facial. post. mit der V. jugularis ext. ✕✕ Lymphdrüsen.

*) Nach Quain, the anatomy of the arteries. Lond. 1844, pl. XI.

Die A. carotis communis giebt in der Regel nur feine Aestchen zu ihrer Bindegewebsscheide und, in der Nähe ihrer Bifurcation, zur Glandula carotica ab.

I. A. carotis externa Ce (II) [1]).

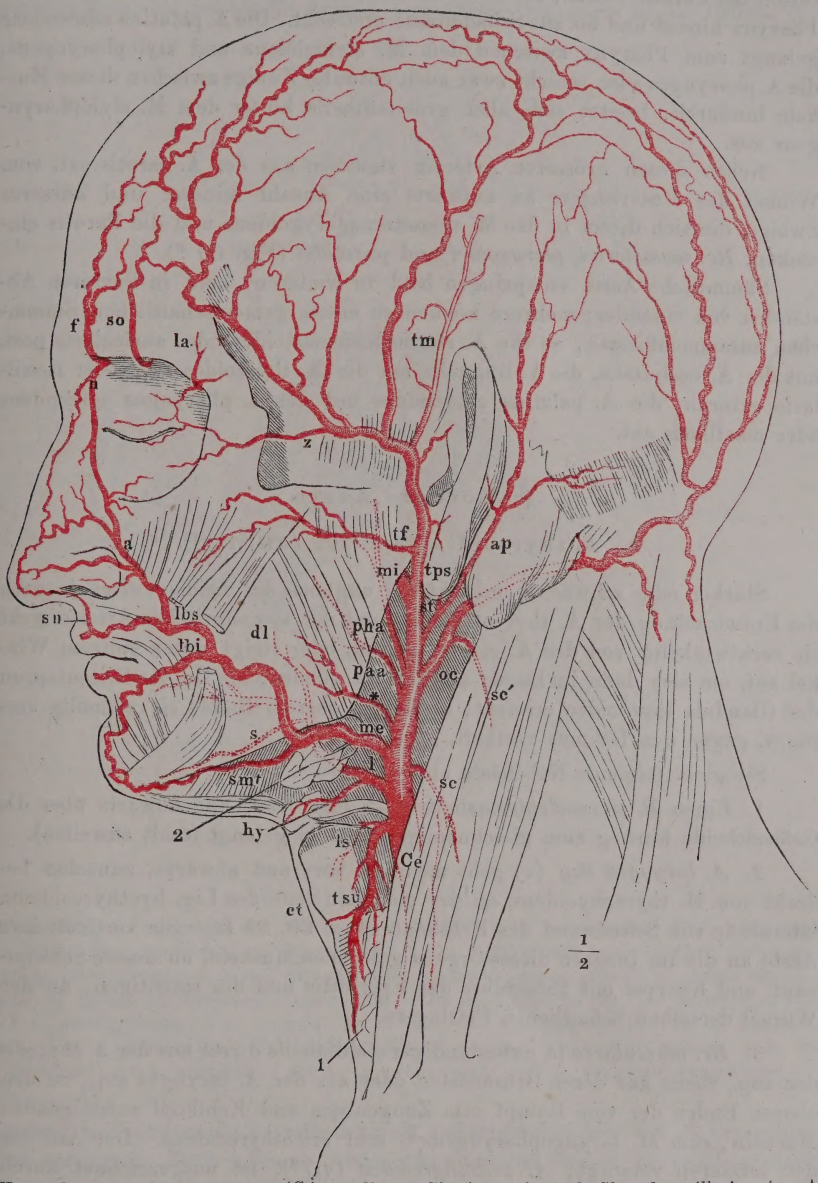
1. Carot. ext.

Von den beiden Aesten der Carotis comm. liegt die A. carotis ext. weiter nach vorn und anfänglich weiter medianwärts, als die Carotis interna. Indem sie einen gegen die Mittellinie flach convexen Bogen macht, tritt sie unter dem M. sternocleidomastoideus hervor in den von diesem Muskel und dem M. omohyoideus begrenzten dreieckigen Raum; weiter aufsteigend mit einer geringen Neigung seit- und rückwärts begiebt sie sich unter dem hinteren Bauch des M. biventer mandibulae und dem M. stylohyoideus an die Seitenfläche des Pharynx. So erreicht sie den Winkel des Unterkiefers, hinter dem sie von den innersten Läppchen der Parotis umhüllt wird (Eingeweidel. S. 93); seltener verläuft sie durch einen von der Drüse gebildeten Canal. Unterhalb des Unterkiefergelenks endlich theilt sie sich rechtwinklig in ihre beiden Endäste, von welchen der eine, *A. temporalis superficialis* (Fig. 60 *tps*), über den Jochbogen und vor dem äusseren Ohr vertical weiter geht, während der andere, *A. maxillaris int.* (*mi*), zwischen den beiden Zipfeln des Lig. mediale accessorium des Unterkiefergelenks (Bdl. Fig. 44 *am*) in horizontaler Richtung in die Unterschläfengrube eintritt. Im Trigonum caroticum wird sie von der V. facialis und deren Aesten, oberhalb des Zungenbeins vom N. hypoglossus bedeckt; der letztere kreuzt sie mit einem aufwärts concaven Bogen und sendet auf der äusseren Fläche der Arterie den R. descendens abwärts (Fig. 59).

Die stärkeren Seitenäste, welche die A. carotis ext. bis zur terminalen Theilung abgiebt, lassen sich nach der Richtung, die sie einschlagen, in drei Gruppen scheiden, in vordere, hintere und mediale (vergl. Fig. 60, 61). Zur ersten Gruppe gehören drei Arterien und zwar, von unten nach oben gezählt, 1) die *A. thyreoidea sup.* (*tsu*). 2) *A. lingualis* (*l*). 3) *A. maxillaris externa* (*me*); die erste entspringt noch unterhalb des Zungenbeins und wendet sich zum oberen Rande der Gland. thyreoidea, die beiden anderen nehmen in dem Raum zwischen Zungenbein und M. biventer mandibulae ihren Ursprung und versorgen, die eine die Zunge, die andere die Unterkinngegend und die Seitenhälfte des Gesichts. Die zweite Gruppe, die der hinteren Aeste, umfasst ebenfalls drei Arterien, *A. sternocleidomastoidea* (*sc*), zum gleichnamigen Muskel, *A. occipitalis* (*oc*) und *auricularis post.* (*ap*) zu den durch den Namen bezeichneten Regionen. Die erste entspringt unterhalb der Kreuzung des Stammes durch den M. biventer mandibulae, die beiden anderen entspringen zwischen diesem Muskel und dem Winkel des Unterkiefers. Zur dritten Gruppe der medialen Aeste rechnen wir zwei Gefässe von unregelmässigem Verlauf, die *A. palatina adscendens* (*paa*) und *pharyngea adscendens* (*pha*), welche oft in mehrere kleinere Aeste zerfallen und in Bezug auf ihre Ausbreitung einander vertreten können, deshalb nicht immer leicht zu unterscheiden sind. Als Criterium dient folgendes: die A. pharyngea entspringt tiefer, als die A. palatina adscendens, nicht selten unmittelbar aus der Bifur-

[1]) *A. c. facialis.*

Fig. 60.



Verästelung der A. carotis ext. (*Ce*) Profil. 1 Gl. thyreoidea. 2 Gl. submaxillaris. *tsu* A. thyreoidea sup. *ls* A. laryngea sup. *ct* A. cricothyreoidea. *l* A. lingualis. *hy* R. hyoideus. *dl* R. dorsalis linguae. *s* A. sublingualis. *me* A. maxillaris externa. *smt* A. submentalis. *lbi*, *lbs* A. labialis inf. u. sup. *sn* A. septi narium. *a* A. angularis. *sc* A. sternocleidomastoidea. *oc* A. occipitalis. *sc'* R. sternocleidomastoideus derselben. *ap* A. auricularis post. *st* A. stylomastoidea. *paa* A. palatina adsc. *pha* A. pharyngea adscend. *mi* A. maxillaris int. *tps* A. temporalis superficialis. *tf* A. transv. faciei. *tm* A. temporalis media *z'* A. zygomatico-orbitalis. *f* A. frontalis. *so* A. supraorbitalis. *la* A. lacrymalis. *n* A. nasalis. * R. parotideus.

cation der Carotis comm.; sie ist es auch in der Regel, die sich weiter an den Pharyux hinauf und bis zur Schädelbasis erstreckt. Die A. palatina adscendens gelangt zum Pharynx zwischen dem M. styloglossus und stylopharyngeus; die A. pharyngea adsc. schickt zwar auch mitunter Zweige zwischen diesen Muskeln hindurch, breitet sich aber grösstentheils hinter dem M. stylopharyngeus aus.

Neben diesen grösseren Arterien stammen aus der A. carotis ext. vom Winkel des Unterkiefers an aufwärts eine Anzahl feinerer und kürzerer Zweige, die sich direct in den M. masseter, pterygoideus und die Parotis einsenken, *Rr. masseterici, pterygoidei* und *parotidei* (Fig. 60 *).

Sämmtliche Aeste entspringen bald in weiteren, bald in kürzeren Abständen von einander; mehrere können zu einem gemeinschaftlichen Stämmchen zusammenfliessen, so die A. sternocleidomastoidea oder auricularis post. mit der A. occipitalis, die A. lingualis mit der A. thyreoidea sup. oder maxillaris externa, die A. palatina adscendens mit der A. pharyngea adscendens oder maxillaris ext.

† Vordere Aeste.

1. A. thyreoidea superior *lsu* (IV) [1].

1. Thyreoid. sup.

Stärker oder schwächer und häufig ungleich auf beiden Seiten je nach der Entwickelung der A. thyreoidea inf. und der symmetrischen Arterie, geht sie rechtwinkelig von der A. carotis ext. ab oder steigt unter spitzem Winkel auf, um sich dann im Bogen abwärts zu wenden, bis sie den Seitenlappen der Glandula thyreoidea erreicht, an dessen oberem Rande sie, allmälig verjüngt, gegen den Isthmus verläuft.

Sie giebt folgende Nebenäste ab:

1. Einen *R. sternocleidomastoideus*, welcher seit- und abwärts über die Gefässscheide hinweg zum gleichnamigen Muskel gelangt (fehlt zuweilen).

2. *A. laryngea sup.* (v) geht median-, vor- und abwärts, zunächst bedeckt vom M. thyreohyoideus, an der medialen Seite des Lig. hyothyreoideum laterale in die Seitenwand des Kehlkopfs (Fig. 60, 61 *ls*). Sie vertheilt ihre Aeste an die im Inneren dieses Organs gelegenen Muskeln, an dessen Schleimhaut und Knorpel mit Einschluss der Epiglottis und des mächtigen, an der Wurzel derselben befindlichen Fettlagers.

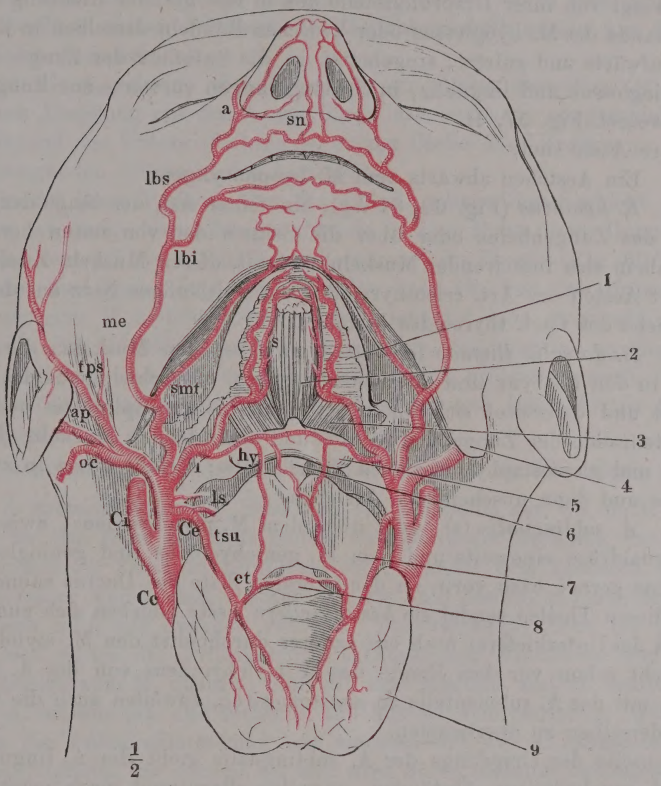
3. *Rr. musculares* in unbeständiger Zahl, theils direct aus der A. thyreoidea sup., theils aus deren Drüsenästen oder aus der A. laryngea sup., zu den oberen Enden der vom Rumpf zum Zungenbein und Kehlkopf aufsteigenden Muskeln, zum M. laryngopharyngeus [2]) und cricothyreoideus. Der Ast, der den letzteren versorgt, *A. cricothyreoidea* (VI) [3]), ist ausgezeichnet durch seine Beständigkeit und dadurch, dass er auf dem Lig. cricothyreoideum med. mit dem entsprechenden Gefäss der anderen Seite eine mediane, bogenförmige, horizontale Anastomose eingeht, welche auch zur inneren Oberfläche des Kehlkopfs Zweige sendet (Fig. 61 *ct*).

---

[1]) Obere Schild- oder Schilddrüsenpulsader. [2]) *R. pharyngeus art. thyreoideae* M. J. Weber. [3]) *Art. thyreoidea inferior* Cruv.

Von dem Theil, der Arterie, welche am oberen Rande der Gland. thyreoidea hinzieht, geht eine Anzahl von Aesten [1]) abwärts in die Drüse, der

Fig. 61.



Verästelung der A. carotis ext. von vorn. 1 Zunge. 2 M. genioglossus. 3 M. hyoglossus. 4 Winkel des Unterkiefers. 5 Zungenbein. 6 Lig. hyothyreoid. med. 7 Cart. thyreoidea. 8 Lig. cricothyreoid. 9 Gland. thyreoid. *Cc* A. carotis comm. *Ce*, *Ci* A. carotis ext. und int., die letztere am Ursprung abgeschnitten. *tsa* A. thyreoidea sup. *ls* A. laryngea sup. *ct* A. cricothyreoidea. *l* A. lingualis. *hy* R. hyoideus. *s* A. sublingualis. *me* A. maxillaris ext. *smt* A. submentalis. *lbi*, *lbs* A. labialis inf. u. sup. *sn* A. septi narium. *a* A. angularis. *oc* A. occipitalis. *ap* A. auricularis post. *tps* A. temporalis superficialis.

grösste am Seitenrande derselben einem aufsteigenden Aste der A. thyreoidea inf. entgegen. Doch kommen weder zwischen den beiden Thyreoideae einer Seite, noch zwischen den symmetrischen Aesten beider Seiten andere, als capillare Anastomosen vor und nur durch Vermittelung ihrer Rr. laryngei stehen die vier Artt. thyreoideae an der Innenfläche der Kehlkopfswand mit einander in Verbindung (Hyrtl) [2]).

[1]) *Rr. glandulares.* [2]) Oesterr. Ztschr. f. prakt. Heilk. 1860. Nr. 19. 20.

2. A. lingualis *l* (IV)[1]).

2. Lingual. Dringt von ihrer Ursprungsstelle aus in fast gerader Richtung am lateralen Rande des M. hyoglossus oder zwischen Bündeln desselben in die Tiefe, dann aufwärts und zuletzt, eingebettet in die Substanz der Zunge zwischen M. genioglossus und lingualis, in Schlängelungen vorwärts zur Zungenspitze (Eingeweidel. Fig. 57, 4).

Ihre Aeste sind:

1. Ein Aestchen abwärts zum M. hyopharyngeus.

2. *R. hyoideus* (Fig. 60, 61 *hy*), ein feiner Ast, der längs dem oberen Rande des Zungenbeins oder über die Sehnen der von unten her an das Zungenbein sich inserirenden Muskeln verläuft, diesen Muskeln Zweige giebt und mit Aesten der Art. cricothyreoidea ein weitläufiges Netz auf der äusseren Fläche der Cart. thyreoidea bildet.

3. *A. dorsalis linguae* (*dl*), tritt zwischen den Muskeln, die von der Zunge in den Pharynx und Gaumen übergehen, zur Schleimhaut des Zungenrückens und verbreitet sich unter derselben bis zur Epiglottis und zu den am Seitenrande der Zungenwurzel ein- und austretenden Muskeln (M. styloglossus und glossostaphylinus) auch zur Tonsille; zerfällt öfters in zwei oder mehrere und dann unscheinbare Aestchen.

4. *A. sublingualis* (*s*), geht über dem M. mylohyoideus, zwischen der Sublingualdrüse einerseits und dem M. geniohyoideus und genioglossus andererseits gerade nach vorn, an der lateralen Seite des Ductus submaxillaris. Allen diesen Theilen sendet sie Aeste; andere Aeste begeben sich zum Alveolarrand des Unterkiefers; noch ein anderer durchbohrt den M. mylohyoideus, oder geht schon vor dem Rande des M. mylohyoideus von der A. lingualis ab, um mit der A. submentalis zu anastomosiren, zuweilen auch die vorderen Aeste derselben zu übernehmen.

Jenseits des Ursprungs der A. sublingualis giebt die A. lingualis[2]) in ziemlich regelmässigen Abständen, zuweilen alternirend, nach verschiedenen Seiten gröbere und feinere Zweige zum Fleisch und zur Schleimhaut der Zunge. Weder zwischen diesen Aesten beider Seiten, noch zwischen den Endästen der beiden Aa. linguales giebt es Anastomosen. Dagegen bilden die beiden Rr. hyoidei eine bogenförmige mediane Anastomose; die Aa. dorsales linguae beider Seiten treten oft zu einem unpaaren, medianen, innerhalb der Mucosa vorwärts zum Foramen coecum verlaufenden Stämmchen zusammen (Hyrtl)[3]) und die A. sublingualis vereinigt sich unter dem Frenulum linguae im Bogen mit der entsprechenden Arterie der anderen Seite (Cruveilhier)[4]).

3. A. maxillaris externa *me* (IV)[5]).

3. Maxill. ext. Diese Arterie steigt vom Ursprung an zuerst schräg vorwärts auf, den hinteren Bauch des M. biventer mandibulae und den M. stylohyoideus kreu-

---

[1]) *A. ranina* Winslow. [2]) *Art. ranina s. profunda linguae.* Tief- oder Seitenzungenpulsader. [3]) Oesterr. Ztschr. f. prakt. Heilk. 1861, Nr. 46. [4]) *Artère du filet* Cruv. [5]) *A. facialis ant.* Aeussere Kiefer- oder Antlitzpulsader.

zend; sie wendet sich dann in einer Furche der oberen Fläche der Glandula submaxillaris fast horizontal vorwärts, begiebt sich vor der Insertion des M. masseter über den Rand des Unterkiefers weg auf die Seitenfläche des Gesichts und zieht in weitläufigen Biegungen auf der tiefen und unter den beiden oberflächlicheren Schichten der Gesichtsmuskeln schräg zur Gegend des medialen Augenwinkels.

Wenn die A. palatina adscendens oder ein Zweig derselben (R. tonsillaris) ihren Ursprung aus der A. maxillaris ext. nehmen, so geschieht dies in der Gegend des Unterkieferwinkels, an der Stelle des Uebergangs des ersten aufsteigenden Stücks in das horizontale.

Während ihres Verlaufs über die Gland. submaxillaris schickt die A. maxillaris ext. einige kurze Zweige abwärts in diese Drüse; vom Unterkieferwinkel aus versorgt sie mit stärkeren Zweigen [1]) die Parotis (Fig. 60 *). Sie giebt ferner eine grosse Zahl von Muskelzweigen ab, von der Unterkiefergegend aus zum M. stylohyoideus, pterygoideus int. und masseter, an der Seitenfläche des Gesichts [2]) zum M. buccinator, triangularis, zygomaticus, quadrat. labii sup. und zum unteren Rande des M. orbicularis oculi, Zweige, welche mit der A. transversa faciei, buccinatoria und infraorbitalis Anastomosen eingehen.

Die namhaften Aeste der A. maxillaris ext. sind die folgenden:

1. *A. submentalis* (*smt*). Setzt sich von der Stelle aus, wo die A. maxill. ext. sich um den Rand des Unterkiefers windet, in der Richtung des Stammes innerhalb der Fossa submaxillaris fort, parallel dem vorderen Bauche des M. biventer mandibulae, welchen sie, wie auch den M. mylohyoideus und subcutaneus colli, mit Zweigen versieht. Das verjüngte Ende der Arterie wendet sich neben der Protuberantia mentalis zur Kinnfläche und endet hier in Zweige zum M. quadrat. labii inf. und mentalis und in Anastomosen mit der A. labialis inf. und mentalis und mit der symmetrischen Arterie.

Von der Submaxillargegend aus anastomosirt die A. submentalis mit der A. sublingualis; sie vertritt sie und wird durch dieselbe vertreten.

2. *A. labialis inf.* (*lbi*),

3. *A. labialis sup.* (*lbs*) [3]), Arterien fünfter Ordnung, die unteren etwas stärker, welche geschlängelt in der Nähe des rothen Lippenrandes zwischen der Muskel- und Drüsenschichte der Lippen verlaufen, sich in beiden Schichten verästeln und in der Medianlinie von beiden Seiten zu bogenförmigen Anastomosen zusammenfliessen. Die untere geht am Rande des M. triangularis, die obere am Rande des M. zygomaticus vom Stamme der A. maxill. ext. ab; von der unteren zweigt sich häufig ein stärkerer Ast ab, der dem Kranzgefäss parallel unter dem angewachsenen Rande der Lippe längs dem Kiefer verläuft (Fig. 61); von der oberen A. labialis wenden sich jederseits ein oder zwei Zweige auf- und dann vorwärts zur häutigen Nasenscheidewand; es sind die *Aa. septi narium* (*sn*) [4]), welche einander parallel zu beiden Seiten des Nasenscheidewandknorpels bis zur Nasenspitze gehen und hier mit den Arterien des Nasenflügels anastomosiren.

---

[1]) *Rr. parotidei.* [2]) *Artt. buccales inferiores* und *superiores.* [3]) *A. coronaria labii infer.* und *superioris.* Kranzpulsader der Unter- und Oberlippe. [4]) *A. septi mobilis.*

4. *A. angularis* (*a*)[1], die nach Abgabe der Aa. labiales längs der Seitenwand der Nase über den Ursprung des M. nasalis schräg emporsteigende Fortsetzung des Stammes der A. maxillaris ext., welche den Nasenflügeln und dem Nasenrücken zahlreiche Aeste[2] sendet, auch an dem unteren Theil des M. orbicularis oculi sich verbreitet und mit der aus der Augenhöhle hervortretenden A. nasalis (Fig. 60, *n*) anastomosirt, von der sie auch häufig vertreten wird. Unter den Aesten zum Nasenflügel zeichnet sich öfters ein in der Nähe des unteren Randes verlaufender Ast aus, der, wie erwähnt, der A. septi entgegengeht (Fig. 61).

†† Hintere Aeste.

1. A. sternocleidomastoidea *sc*[3].

†† Hintere Aeste. 1. Sternocleidomast.

Diese Arterie, von wechselnder Stärke je nach der Zahl der Aeste, welche der M. sternocleidomastoideus aus anderen Quellen bezieht, wendet sich in einem steilen Bogen über den N. hypoglossus nach aussen und senkt sich, vereint mit dem N. accessorius, in den Muskel ein, ungefähr an der Grenze seines oberen und mittleren Drittels (Fig. 60).

2. A. occipitalis *oc* (IV).

2. Occipit.

Die A. occipitalis geht, vom hinteren Bauch des M. biventer mandibulae und vom M. stylohyoideus bedeckt, zunächst steil rück- und aufwärts. Ueber dem Querfortsatz des Atlas ändert sie diese Richtung in eine leicht geschlängelt horizontale um; sie lehnt sich zuerst an den M. rectus capitis lateralis an, tritt dann in den Sulcus occipitalis des Schläfenbeins (Knl. S. 135) und liegt jenseits desselben, unter dem M. longissimus capitis und splenius und über dem M. obliquus cap. sup. und semispinalis capitis, mit ihren Aesten in das feste Bindegewebe eingebettet, welches die Schichten der Nackenmuskeln sondert. In dem Winkel, den der mediale Rand des M. splenius cap. mit der oberen Nackenlinie des Hinterhauptbeins bildet, seltener zwischen Bündeln des M. splenius, biegt sie abermals aufwärts um und durchbohrt die dem M. trapezius und sternocleidomastoideus gemeinsame Sehne, um sich mit ihren Endästen an der hinteren Fläche des Schädels zu verbreiten. Unbedeutende Aestchen erstrecken sich in der Fortsetzung des Stamms zur Medianebene. Der aufsteigende Theil der Arterie sendet dem hinteren Bauch des M. biventer mandibulae und dem M. stylohyoideus kurze Aeste und giebt zuweilen die *A. stylomastoidea* ab, welche der Regel gemäss aus der A. auricularis post. entspringt. Ein beständiger Ast jenes Theils ist der *R. sternocleidomastoideus* (Fig. 60 *sc'*)[4], der sich, wie der gleichnamige aus der Carotis entspringende Ast, über den N. hypoglossus hinüberschlägt.

Aus dem Anfang des horizontalen Theils der A. occipitalis kommen

---

[1]) *A. nasalis lateralis s. externa.* Mit dem Namen *Angularis* bezeichnen ältere Anatomen den Stamm der *A. maxillaris ext.*, einige neuere das Ende der Angularis am medialen Augenwinkel. [2]) *Rami alares s. pinnales* und *Rr. dorsales.* [3]) *A. circumflexa musculi sternocleidomast. inf.* Halbertsma *(ontleedk. anteekeningen).* [4]) *Art. circumflexa musculi sternocleidomastoidei sup.* Halbertsma.

feine Zweige zur Diploe des Schädels und zur Dura mater, die durch ein For. mastoideum oder durch das For. jugulare, seltener durch das For. occipitale eintreten. Der in das Foramen mastoideum eintretende Ast gehört vorzugsweise der Diploe an (Hyrtl)[1]).

Ein paar stärkere oder mehrere feinere Aeste, *Rami cervicales*, begeben sich zu den Nackenmuskeln, zwischen welchen die Arterie liegt, und auf verschiedenen Wegen zu den tieferen, spärlicher zu den oberflächlichen Schichten[2]). Oefters gehen sie von einem längeren, am lateralen Rande oder über die Mitte des M. semispinalis capitis abwärts laufenden Stämmchen aus. Sie anastomosiren mit Zweigen der A. vertebralis, transversa colli und cervicalis profunda.

Die am Hinterhaupt aufsteigenden Endäste, *Rr. occipitales*, liegen, wie alle Arterien der Schädeldecke, in dem Fettgewebe eingeschlossen, welches die straffe Verbindung der Cutis mit der Galea bewerkstelligt. Meistens theilt sich der Stamm wiederholt gabelförmig in spitzwinklig divergirende Aeste, von denen kammförmig und unter nahezu rechten Winkeln die Seitenzweige abgehen, welche netzartig unter sich zusammenhängen und feinere Netze einschliessen. Mittelst der Seitenzweige anastomosirt die A. occipitalis medianwärts mit der symmetrischen Arterie, lateralwärts mit der A. auricularis post. und weiter oben mit der A. temporalis, auf dem Scheitel endlich, wenn nicht die Aeste der A. temporalis dazwischen treten, mit der A. frontalis. Aus einem der Endäste geht ein Zweig hervor, der durch das Foramen parietale zur Dura mater gelangt (Cruveilhier's *R. parietalis*).

3. A. auricularis posterior *ap* (v).

Liegt nach ihrem Ursprunge aus der A. carotis ext. an der medialen Seite dieser Arterie, geht dann, anfänglich noch von der Parotis bedeckt, in der Rinne zwischen dem Warzenfortsatz und dem Ohrknorpel, unter dem M. auricularis post., vertical aufwärts und endet, durch Abgabe der Ohräste auf ein feines Stämmchen reducirt, in dem Bindegewebe, welches die Fascia temporalis und die Cutis verbindet. 3. Auric. post.

Der hintere Bauch des M. biventer mandibulae, die am Proc. styloideus entspringenden Muskeln, die Parotis und der knorplige Gehörgang empfangen von der A. auricularis post. feine, variable Zweige. Ein beständiger Zweig, der aber, wie erwähnt, seinen Ursprung nicht selten aus der A. occipitalis nimmt, ist die *A. stylomastoidea* (vi)[3]). Sie verlässt unter spitzem Winkel den Stamm der A. auricularis post. (Fig. 60 *st*), gelangt neben dem N. facialis durch das Foramen stylomastoideum in den Can. facialis und schickt von diesem aus Aestchen rückwärts zur Schleimhaut der Cellulae mastoideae[4]) und zum M. stapedius[5]), vorwärts durch den Can. chordae und

---

[1]) Sie werden als *A. meningea postica* (*A. men. post. ext.* s. *accessoria ext.*), der in das For. mastoideum eintretende Ast auch speciell als *A. mastoidea* (*A. mastoidea post.* Cruv.) angeführt. Einige Autoren erwähnen neben einer A. mastoidea eine *A. meningea post.* durch das For. jugulare. [2]) *Aa. cervicales descendentes superfic.* und *profunda* aut. *R. cervicalis prof. sup.* und *superficialis sup.* Arnold. *R. cervicalis princeps superfic.* und *prof.* Quain. [3]) Griffelzitz- oder Griffellochpulsader. [4]) *Rr. mastoidei* Arnold (Atlas anatom. II, Taf. 6. Fig. 18). [5]) *R. pro stapedio* Arnold.

andere feine Oeffnungen des Can. facialis zur Schleimhaut der Paukenhöhle[1]). Aus diesen Aestchen stammen die Capillargefässe des inneren Ueberzugs des Paukenfells; sie anastomosiren am Paukenfellfalze mit den Aesten der A. auricularis profunda, welche die äussere Schichte des Paukenfells versorgen (Gerlach)[2]). Die Fortsetzung der A. stylomastoidea[3]) tritt durch den Canalis facialis auf die vordere innere Fläche der Schläfenbeinpyramide, verästelt sich in der Dura mater und anastomosirt mit Zweigen der A. meningea media.

Im weiteren Verlaufe sendet die A. auricularis post. einen tiefliegenden Ast durch die ganze Länge der Incisura mastoidea (Hyrtl), einen oberflächlichen Ast quer über die Sehne des M. sternocleidomastoideus und einen oder häufiger zwei Aeste vorwärts zur Auricula[4]); der obere versieht die innere Fläche der Ohrmuschel mit Einschluss des umgeschlagenen Randes des Helix, der untere das Ohrläppchen und die äussere Fläche der Ohrmuschel, auf welche seine Zweige theils zwischen der Cauda helicis und dem Antitragus, theils durch Lücken des Ohrknorpels übergehen.

Der am Schädel aufsteigende Theil der A. auric. post.[5]) giebt, wie die übrigen Arterien des Schädels, quere Aeste ab, die mit den queren Aesten der benachbarten Stämme, A. occipitalis und temporalis superficialis, anastomosiren; er füllt die Lücke zwischen diesen beiden Stämmen aus und steht also, was die Ausbreitung betrifft, zu ihnen in umgekehrtem Verhältniss. Einige seiner Aeste enden in dem M. auricularis post. und occipitalis.

†††† Mediale Aeste.

1. Art. pharyngea adscendens *pha* (v)[6]).

†††† Mediale Aeste. 1. Phar. adsc.

Steigt anfangs zwischen der Carotis ext. und int., dann an der medialen Seite der letzteren in dem Winkel zwischen der hinteren Wand des Pharynx und der inneren Fläche des M. pterygoid. bis an die Basis des Schädels in die Höhe. Sie giebt zwei bis drei Aeste, *Rr. pharyngei*, medianwärts an den Pharynx, von denen der unterste[7]) meist in absteigender Richtung verläuft, dem Schlundaste der A. thyreoidea sup. entgegen, mit welchem er anastomosirt. Diese Aeste gehören den Constrictoren und der Schleimhaut des Pharynx, dem unteren Ende der Tube (Arnold) und dem M. stylopharyngeus an. Feinere Aeste treten lateralwärts an die Mm. pterygoid. int., petro- und sphenostaphylinus und anastomosiren mit der A. vidiana. Ein Ast, *R. praevertebralis* Cruv., geht gerade aufwärts in dem Bindegewebe, welches die vorderen Halsmuskeln deckt; er anastomosirt mit der A. cervicalis adscendens und ist von wechselnder Stärke, je nachdem er einen grösseren oder kleineren Theil des diesen beiden Arterien gemeinschaftlichen Gebiets übernimmt.

---

[1]) Arnold bildet drei Aestchen ab, ein unteres, *Ramulus pro membrana mucosa cavitatis tympani*, am Boden der Paukenhöhle, ein mittleres, *Arteria tympanica*, welches die Chorda tympani begleitet, und ein oberes, an der hinteren Spitze des Vorhofsfensters, *Ramulus ad fenestram semiovalem*. [2]) Mikroskop. Studien. Erlangen 1858. S. 62. [3]) *Rr. meningei* Arnold. [4]) *Rr. anteriores s. auriculares* (*sup.* und *inf.*). [5]) *R. posterior s. occipitalis. R. mastoideus* Cruv. [6]) *A. pharyngea inf. s. pharyngobasilaris. A. pharyngomeningea* Cruv. [7]) *R. pharyngeus descendens* M. J. Weber.

Gegen die Schädelbasis theilt sich die Arterie in mehrere feine Zweige, welche auf verschiedenen Wegen, durch den Can. caroticus, das Foramen lacerum, jugulare und den Can. hypoglossi, in die Schädelhöhle gelangen, um sich in der Dura mater und in den Nerven, die in den genannten Oeffnungen enthalten sind, zu verästeln[1]). Auch das Ganglion cervicale supr. erhält seine Gefässe aus den Endzweigen der A. pharyngea adscendens.

2. A. palatina adscendens *paa* (v)[2]).

2. Palat. adsc.

Mit diesem Namen bezeichnen wir, wie oben erwähnt, eine Arterie, welche direct aus der Carotis externa oder aus der A. maxillaris ext. oder pharyngea adscendens entspringt und zwischen dem M. styloglossus und stylopharyngeus, diesen Muskeln Aeste gebend, zur hinteren Pharynxwand tritt. Sie zerfällt meistens in zwei Aeste, einen vorderen, der vor dem M. petrostaphylinus zur Tonsille und zu den Drüsen und Muskeln des weichen Gaumens gelangt, und einen hinteren Ast, der hinter dem genannten Muskel in die Tubenmündung und Umgegend ausstrahlt. Oefters ist die A. palatina adscend. auf den Ast zur Tonsille[3]) reducirt.

I. A. maxillaris int. *mi* (III)[4]).

1. Maxill. int.

Die A. maxillaris int. zieht in mehr oder minder starken Windungen durch die Fossa infratemporalis median-vorwärts zur Fossa sphenomaxillaris, von welcher aus sie nach verschiedenen Richtungen durch die Canäle und Löcher, die sich in die genannte Grube öffnen, ihre Endäste versendet.

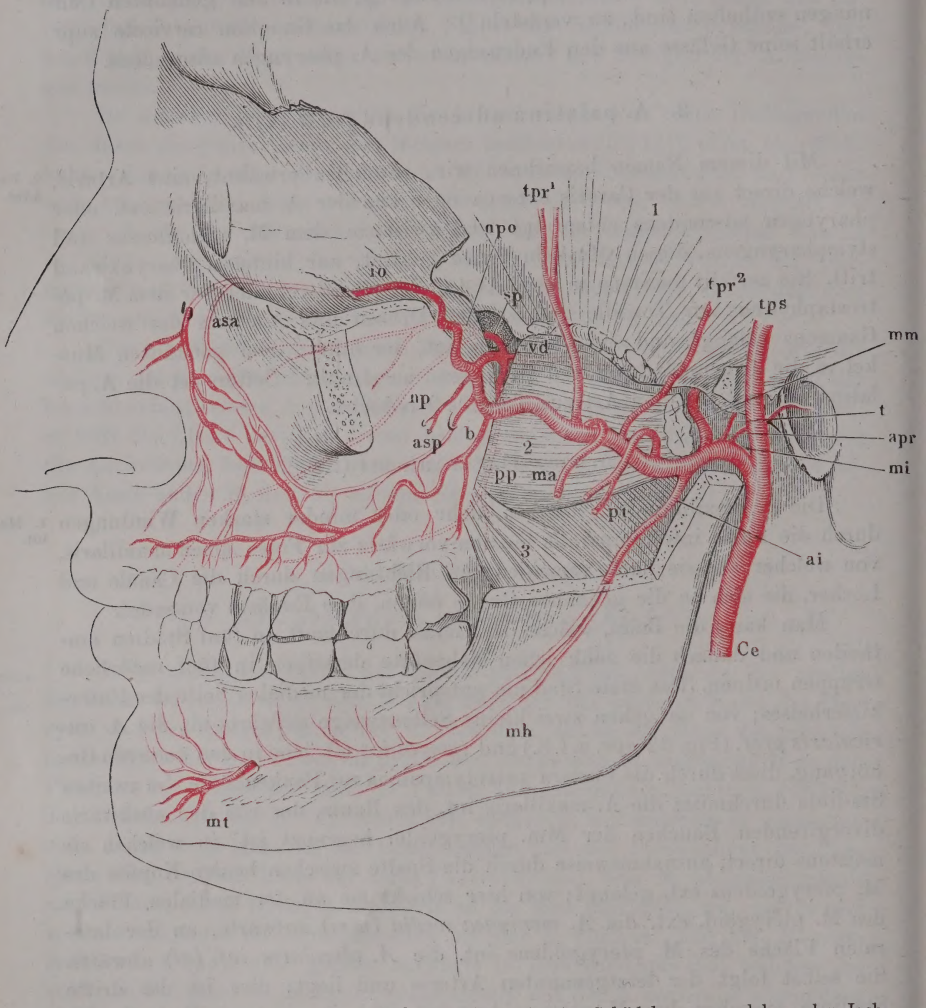
Man kann die Bahn, welche das Gefäss durchläuft, in fünf Stadien eintheilen und danach die zahlreichen Nebenäste desselben in fünf natürliche Gruppen ordnen. Das erste Stadium entspricht der medialen Seite des Unterkieferhalses; von da gehen zwei kleine Seitenzweige aufwärts ab, die *A. auricularis prof.* (Fig. 62 *apr.* a. f. S.) und *tympanica* (*t*), jene in den äusseren Gehörgang, diese durch die Fissura petrotympanica zur Paukenhöhle. Im zweiten Stadium durchmisst die A. maxillaris int. den Raum, der von den rückwärts divergirenden Bäuchen der Mm. pterygoidei begrenzt ist, in welchen sie meistens direct, ausnahmsweise durch die Spalte zwischen beiden Köpfen des M. pterygoideus ext. gelangt; von hier schickt sie an der medialen Fläche des M. pterygoid. ext. die *A. meningea media* (*mm*) aufwärts, an der lateralen Fläche des M. pterygoideus int. die *A. alveolaris inf.* (*ai*) abwärts. Sie selbst folgt der letztgenannten Arterie und liegt, dies ist das dritte Stadium, zwischen dem M. pterygoideus int. und dem unteren Ende des M. temporalis, an der medialen Fläche des Proc. coronoideus des Unterkiefers; aus diesem Theil der Arterie stammen die Aeste zu den Kaumuskeln, zwei *Artt. temporales proff.* (*tpr*), von denen die eine am hinteren, die andere am vorderen Rande des Muskels in die Substanz desselben eindringt, die *Aa. pterygoideae* (*pt*), die *A. masseterica* (*ma*), welche durch die Incisura mandibulae,

---

[1]) Diese Zweige werden *Aa. meningeae posteriores*, das Stämmchen, das sich in dieselben auflöst, wird *Ramus basilaris s. meningeus* genannt. [2]) *A. pharyngopalatina. A. palatina inf.* [3]) *R. tonsillaris* aut. [4]) *A. facialis profunda.*

seltener vor dem Proc. coronoideus nach aussen gelangt, und eine *A. buccinatoria* (*b*), welche längs dem oberen Rande des gleichnamigen Muskels ver-

Fig. 62.



Verästelung der A. maxillaris int. (*mi*). Profilansicht des Schädels, von welchem der Jochbogen nebst der lateralen Wand der Orbita und ein Theil des Unterkieferastes entfernt sind. 1 M. temporalis, an der Insertion abgeschnitten. 2 M. pterygoid. ext., ebenso. 3 M. pterygoid. int. *Ce* Carotis ext. *tps* A temporalis superfic. *apr* A. auricularis prof. *t* A. tympanica. *mm* A. meningea media. *ai* A. alveolaris inf. *mh* A. mylohyoidea. *mt* A. mentalis. *tpr* A temporalis prof. *pt* A. pterygoidea. *ma* A. masseterica. *b* A. buccinatoria. *asp* A. alveolaris sup. post. *io* A. infraorbitalis. *asa* A. alveolaris sup. ant. *vd* A. vidiana. *sp* A. sphenopalatina. *npo* A. nasalis post. *np* A. nasopalatina.

läuft. Der Stamm der A. maxillaris int. erreicht nun viertens die Tuberosität des Oberkiefers, legt sich in engen Schlangenwindungen an denselben an

und schickt einige feine Aeste, *Aa. alveolares superiores posteriores* (*asp*) in die Canales alveolares postt. und einen stärkeren Ast, *A. infraorbitalis* (*io*) durch die Fissura orbitalis inf. in den Can. infraorbitalis. Das letzte (fünfte) Stück der A. maxillaris int. begiebt sich durch die Fissura sphenomaxillaris in die Grube gleichen Namens; die Aeste, in welche es sich auflöst, sind die *A. pterygopalatina* (*pp*), *sphenopalatina* (*sp*), *vidiana* (*vd*), die durch die gleichnamigen Oeffnungen abwärts zum Gaumen, medianwärts zur Nasenhöhle, rückwärts zur Schädelbasis vordringen.

Einzelne der genannten Aeste können mit gemeinschaftlichen Stämmchen entspringen, wie die Art. auricularis prof. und tympanica, die eine und andere der Kaumuskelarterien, die Aa. alveolares und infraorbitalis, die A. vidiana und spheno- oder pterygopalatina. Auch fällt der Ursprung gewisser Arterien öfters in ein früheres oder späteres Stadium, in welchem Falle sie schräg zum Ort ihrer Bestimmung auf- oder absteigen; so kann die A. auricularis prof. aus der A. temporalis, die A. meningea media aus dem ersten oder dritten, eine A. pterygoidea aus dem zweiten Abschnitt der A. maxillaris int. kommen.

Ueber den ferneren Verlauf der aufgezählten Aeste ist noch Folgendes hinzuzufügen:

Die *A. auricularis prof.* versorgt das Kiefergelenk und den äusseren Gehörgang, den letzteren mittelst Zweigen, welche die vordere Wand des Paukentheils und die Furche zwischen ihm und dem Schuppentheil durchsetzen. Einer dieser Zweige bildet das äussere Gefässnetz des Paukenfells und breitet sich in dem Bindegewebe aus, welches dessen Cutisüberzug repräsentirt (Eingwdl. p. 735). Er gelangt mit dem Handgriff des Hammers zum Centrum des Paukenfells und giebt von da aus zahlreiche Reiserchen radienförmig ab, welche an der Peripherie des Paukenfells mit den Arterien des Schleimhautüberzugs desselben (S. 98) anastomosiren (Gerlach). Auric. prof.

Die *A. tympanica*[1]) trägt ebenfalls zur Versorgung des Kiefergelenks bei, bevor sie sich in die Fissura petrotympanica begiebt, um sich an den in der Paukenhöhle enthaltenen Gebilden und, gemeinschaftlich mit der A. stylomastoidea, an der Wand der Paukenhöhle zu verbreiten. Tympan.

Die *A. meningea media*[2]), der stärkste Ast der A. maxill. int., sendet ein Gefäss[3]) an die äussere Fläche der Schädelbasis, welches ebenso häufig als ein Ast oder in mehrere Aeste getheilt direct aus der A. maxillaris hervorgeht. Dasselbe verzweigt sich in den Mm. pterygoidei, den absteigenden Gaumenmuskeln, der Tube und zuletzt, indem es durch das For. ovale in die Schädelhöhle tritt, in dem Ganglion des N. trigeminus und der angrenzenden Region der Dura mater. Aus dem Stamm der A. meningea innerhalb der Schädelhöhle entspringen mehrere Aestchen, von welchen eins dem M. tensor tympani angehört, ein anderes[4]) durch den Hiat. can. facialis mit der A. stylomastoidea Verbindungen eingeht, ein drittes in die Apertura sup. can. tympanici eindringt (M. J. Weber). Mening. med.

Höher oder tiefer theilt sich sodann der Stamm der A. meningea media

---

[1]) *A. cavi tympani. A. auditiva ext.* M. J. Weber. [2]) *A. meningea magna. A. spinosa.* [3]) *A. meningea parva s. accessoria. A. pterygomeningea* Cruv. [4]) *R. petrosus superficialis. R. acusticus* M. J. Weber. *Ramus nervi facialis* Cruv.

in einen vorderen und hinteren Ast, die in den verästelten Furchen der inneren Schädelfläche sich an der äusseren Fläche der Dura mater verzweigen und zahlreiche feine Aestchen in die Diploe senden. Der vordere Ast wendet sich im Bogen vorwärts und neben der lateralen Spitze des Orbitalflügels aufwärts zur Stirngegend; der hintere Ast zieht in horizontaler Richtung über der Basis der Schläfenpyramide und über dem Sulcus transversus des Hinterhauptbeins rückwärts und giebt unter spitzem Winkel rück- und aufwärts gehende Aeste ab. Eine Anzahl perforirender, durch die Knochen und Nähte austretender Zweige versorgen theils die Weichtheile des Schädels, theils die Auskleidung der Höhlen der Gesichtsknochen (Hyrtl)[1]. In der Gegend der Sutura occipito-mastoidea sind sie ansehnlich, feiner im Bereich der Scheitel- und Schläfenbeine, am feinsten am Stirnbein. In der Sutura petro-squamosa liegt ein Zweig der A. meningea media, welcher durch diese Sutur eine Reihe feiner, nach hinten an Kaliber zunehmender Aestchen in die Auskleidung der Paukenhöhle und der Cellulae mastoideae sendet. Durch den engsten Theil der Fissura orbit. sup. oder durch besondere Canälchen neben derselben gehen Zweige in die Orbita[2], durch das Foramen coecum in die Nasenhöhle.

Alveol. inf.

Die *A. alveolaris inf.*[3] liefert, vor ihrem Eintritt in den Can. alveolaris inf., unbeständige Aeste einzelnen Kaumuskeln (dem M. pterygoid. int., temporalis, buccinator) und einen constanten Ast, *A. mylohyoidea* (Fig. 62 *mh*), dem gleichnamigen Muskel und dem Zahnfleisch, einen Ast, der unterhalb der Kieferinsertion des Muskels im Sulcus mylohyoideus verläuft. Vom Canalis alveolaris aus verbreiten sich zahlreiche feine Zweige[4] in die Diploe des Unterkiefers, andere steigen gegen den Zahnrand auf, feinere, an Zahl den Zahnwurzeln entsprechend, die durch die Oeffnung in der Spitze der Zahnwurzel Blut zur Pulpa führen[5], und stärkere, welche in besonderen Canälchen zwischen den Wurzeln der Schneidezähne (Knl. S. 193) bis zum Zahnfleisch vordringen[6]. Am For. mentale theilt sich die A. alveolaris in einen feineren Ast[7], der die Fortsetzung des Stamms gegen die Medianebene repräsentirt, und einen stärkeren Ast, *A. mentalis* (*mt*), der durch das For. mentale austritt, mit Zweigen der A. submentalis und labialis inf. anastomosirt und sich mit diesen Arterien in die Versorgung der Weichgebilde des Kinns theilt.

Tempor. prof.

Die *Aa. temporales profundae* (*ant.* und *post.*) anastomosiren unter einander und die hintere, oberflächlicher gelegene, mit der A. temporalis media, die vordere mit den Arterien der Augenhöhle, insbesondere mit der A. lacrymalis durch Vermittelung von Aesten, welche am lateralen Winkel der Fissura orbitalis inf. oder durch die Canaliculi zygomatico-temporales des Jochbeins in die Orbita übergehen. Diese Aestchen können die A. lacrymalis theilweise vertreten; eines derselben, *A. subcutanea malae* M. J. Weber, begleitet den gleichnamigen Nerven durch den Can. zygomatico-facialis auf die Aussenfläche des Jochbeins.

Die *A. buccinatoria*[8] hat ein sehr veränderliches Kaliber, welches im

---

[1] Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilk. 1859. No. 9. [2] *Rr. orbitales* Cruv. [3] *A. maxillaris s. dentalis inf. A. mandibularis* Langer. [4] *Rr. alveolares. Rr. diploici* Cruv. [5] *Rr. dentales.* [6] *Rr. gingivales.* [7] *A. incisiva.* [8] *A. buccalis.*

umgekehrten Verhältniss zur Entwickelung der Arterien steht, mit welchen sie anastomosirt, der A. maxillaris ext., alveolaris sup., infraorbitalis und vor allen der A. transversa faciei. Zu ihrem regelmässigen Gebiet gehören, ausser dem M. buccinator, die Schleimhaut der Wange und das Zahnfleisch des Unterkiefers, ferner die seitlichen Köpfe des M. quadrat. labii sup., der M. zygomaticus und caninus. Buccinat.

Die *Aa. alveolares supp. postt.*[1]), mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen oder gesondert aus der A. maxillaris int. oder aus der A. infraorbitalis entspringend, geben innerhalb der Canäle des Oberkiefers, wie die A. alveolaris inf., Zweige zu den Wurzeln der Backzähne, zur Substanz des Oberkieferbeins und zum Zahnfleisch[2]), ausserdem zur Schleimhaut der Kieferhöhle. Vor dem Eintritt in die Cann. alveolares zweigen sich von der einen oder anderen Arterie Aeste ab, welche auf der äusseren Fläche des Oberkieferbeins unter der Wurzel des Jochbogens vorwärts verlaufen und im Periost, Zahnfleisch und der Wangenschleimhaut, auch wohl im M. buccinator sich verästeln. Diese äusseren Zweige der Aa. alveol. stehen mit der A. buccinatoria, die inneren mit der A. infraorbitalis in Zusammenhang. Alveol. sup. post.

Die *A. infraorbitalis* durchläuft den Sulcus und Can. gleichen Namens in seiner ganzen Länge und strahlt, schon beim Austritt in mehrere Aeste getheilt, in die das For. infraorbitale umgebenden und deckenden Muskeln, Quadrat. lab. superioris, orbicularis oculi, caninus, nasalis u. a. aus. Vom Boden der Augenhöhle steigen Zweige, *Rr. orbitales*, auf, die der Beinhaut der Orbita, dem M. rectus inf. und obliquus inf. und selbst dem unteren Augenlid Blut zuführen; andere Zweige, *Rr. alveolares supp. antt.* (Fig. 62 *asa*), gehen nach unten in die Schleimhaut der Kieferhöhle und an der vorderen Wand derselben weiter abwärts zu dem Theil des Proc. alveolaris, der die Schneide- und Eckzähne einschliesst und zu den Wurzeln dieser Zähne. Die Anastomosen dieser Zweige und der Aa. alveolares supp. postt. habe ich soeben erwähnt; die Gesichtszweige der A. infraorbit. communiciren mit allen übrigen, im oberen Theile des Gesichts sich verbreitenden Arterien. Infraorbit.

Die *A. pterygopalatina*[3]) theilt sich, wie der Can. pterygopalatinus selbst, in welchem sie verläuft; der stärkste Zweig, *A. palatina major*[4]), tritt durch die vordere oder Hauptöffnung des Can. pterygopalatinus am Gaumen aus und verläuft geschlängelt durch die von Knochenleisten eingefasste Rinne des knöchernen Gaumens an der Innenseite des Proc. alveolaris gegen die Schneidezähne, indem sie die Schleimhaut und Drüsen des Gaumens und das innere Zahnfleisch mit zahlreichen Aesten versieht. Ihre vordersten Aeste anastomosiren mit der symmetrischen Arterie; einer derselben wendet sich aufwärts in den Canalis incisivus, in welchem er einem Aste der A. sphenopalatina begegnet. Zwei oder drei feinere Aeste der A. pterygopalatina, *Aa. palatinae minores*[5]), gelangen durch die Nebenöffnungen des Can. pterygopalatinus, die Forr. palatina posteriora, zum oberen Theil des Pharynx, zum Gaumensegel und den Tonsillen, auch zum hinteren Theil der Seiten- Pterygopal.

---

[1]) *Aa. dentales supp. A. supramaxillaris.* [2]) *Rr. dentales, gingivales* u. *periostales.* [3]) *A. palatina descendens s. superior. A. pterygoidea.* Flügelgaumenpulsader. [4]) *A. palatina anterior.* [5]) *Aa. veli palatini.*

wand der Nase (M. J. Weber). Sie anastomosiren mit der A. pharyngea und palatina adscendens.

Sphenopal. Die *A. sphenopalatina*[1]) zerfällt gleich nach dem Durchtritt durch das For. sphenopalatinum in drei Aeste: der erste, *A. pharyngea descendens* Theile[2]), der auch aus einem der beiden folgenden Aeste oder aus der A. pterygopalatina entspringt, verläuft in einem, medianwärts vom Can. vidianus an der Basis des Gaumenflügels gelegenen Canal oder Halbcanal rückwärts und verbreitet sich in den Wespenbeinhöhlen und in der Schleimhaut der Decke und des obersten Theils der hinteren Wand des Pharynx, wo er mit der A. pharyngea adscendens anastomosirt. Ein zweiter Ast, *A. nasalis posterior* (Fig. 62 *npo*)[3]), hält sich an der Seitenwand der Nase und sendet sagittale Zweige unter der hinteren Spitze der Muscheln oder durch Oeffnungen derselben in die Nasengänge bis zum Boden der Nasenhöhle, auf die convexe Fläche der Muscheln, in die Schleimhaut der Stirn- und Kieferhöhle und der Siebbeinzellen. Die oberen dieser Aeste anastomosiren mit den Aa. ethmoidales aus der Ophthalmica, die unteren mit den Nasenzweigen der A. angularis. Der dritte Ast, *A. nasopalatina* (*np*)[4]), geht an der Decke der Nase auf die Scheidewand über und theilt sich in zwei Aeste, einen oberen, welcher horizontal über die Lamina perpendicularis des Siebbeins verläuft, und einen unteren, welcher erst abwärts und dann, nahe dem Boden der Nasenscheidewand, vorwärts zieht; der letztere anastomosirt durch den Can. incisivus mit der A. palatina major und an der Nasenöffnung mit der A. septi narium aus der A. labialis sup.

Vidiana. Die *A. vidiana*[5]) verzweigt sich jenseits des Can. vidianus im Pharynx und der Tube, auch wohl im M. petrostaphylinus; sie anastomosirt mit der A. pharyngea adscendens und stylomastoidea.

II. A. temporalis superficialis *tps* (IV)[6]).

II. Tempor. superf. Verläuft nach der Trennung von der A. maxillaris int. dicht vor dem Tragus gerade oder etwas geschlängelt aufwärts, eine kurze Strecke weit von der Parotis bedeckt, dann über der Wurzel des Jochbogens und über der oberflächlichen Fascie des M. temporalis unmittelbar unter der Haut im lockeren subcutanen Bindegewebe und spaltet sich 2 bis 3 Ctm. über dem Jochbogen zunächst in zwei Aeste (Fig. 63). Der hintere Ast[7]) geht in der Flucht des Stammes gerade in die Höhe, der vordere[8]) parallel dem oberen Rande der Orbita vorwärts; er schickt aus seiner oberen Wand zwei bis drei Aeste aufwärts und biegt zuletzt selbst ungefähr über der Mitte des transversalen Durchmessers der Orbita aufwärts um. Alle diese verticalen Aeste stehen durch quere Aeste unter sich, der hintere Ast auch mit der A. auricularis post. und occipitalis, der vordere mit der A. supraorbitalis und frontalis in Verbindung.

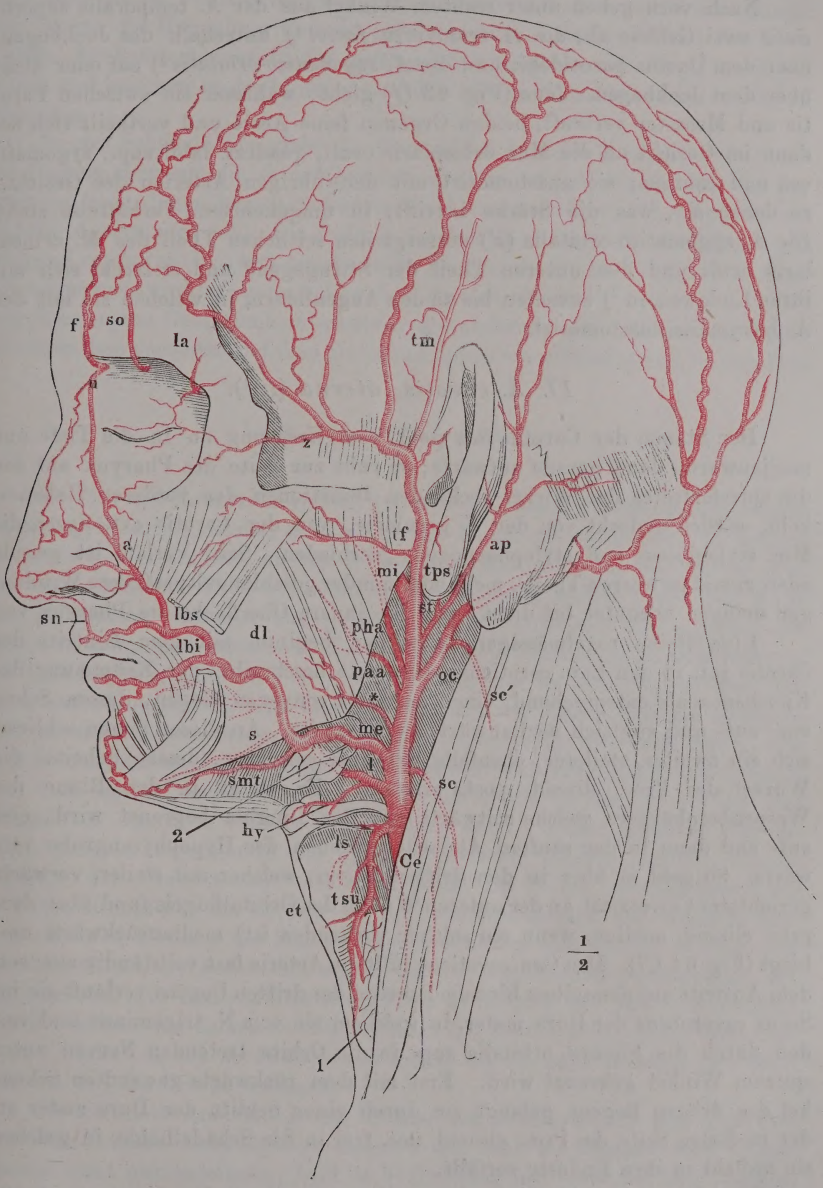
Nebenäste der A. temporalis superficialis sind an der hinteren Seite die

---

[1]) *A. nasalis post. comm.* Keilbeingaumenpulsader. [2]) *A. pharyngea suprema* Theile. [3]) *A. nasalis post. ext. s. lateralis. A. concharum nasi* M. J. Weber. [4]) *A. septi narium post.* [5]) *A. pterygoidea* Cruv. [6]) *A. temporalis.* [7]) *R. occipitalis. A. temporalis superfic. post.* [8]) *R. frontalis. A. temporalis superfic. ant. A. temporalis media* Tiedemann.

Aa. auriculares, zwei bis drei zum vorderen Theil des Gehörgangs [1]), einer oder zwei [2]) zum oberen Rande des Ohrs und zum M. auricularis sup. Ferner die *A. temporalis media* (*tm*), welche über dem Jochbogen die Fascia

Fig. 63.



tps A. temporalis superfic. *tm* A. temporalis media. *z'* A. zygomatico-orbitalis. Wegen der übrigen Bezeichnungen vergl. Fig. 60.

[1]) *Aa. auriculares antt. inff.* [2]) *A. auricularis ant. sup.* und *A. auricularis sup.*

temporalis durchbohrt und unmittelbar auf dem Periost in einer verticalen Rinne der Schuppe des Schläfenbeins liegt, von welcher aus sie dem Periost und dem M. temporalis Zweige giebt, die mit den Zweigen der hinteren A. temporalis prof. anastomosiren.

Nach vorn gehen unter rechtem Winkel aus der A. temporalis superficialis zwei Gefässe ab, die *A. transversa faciei* [1]) unterhalb des Jochbogens über dem Ductus parotideus, und die *A. zygomatico-orbitalis* [2]) auf oder dicht über dem Jochbogen. Jene (Fig. 63 *tf*) giebt, während sie zwischen Parotis und Masseter verläuft, beiden Organen feine Aeste und vertheilt sich sodann im Gesicht an die Mm. orbicularis oculi, quadrat. labii sup., zygomaticus und caninus; sie anastomosirt mit den übrigen Arterien des Gesichts, zu denen sie, was die Stärke betrifft, in umgekehrtem Verhältniss steht. Die A. zygomatico-orbitalis (*z'*) versorgt den seitlichen Theil des M. orbicularis oculi und den unteren Theil der Stirngegend und erstreckt sich mit ihren Endzweigen [3]) zuweilen bis zu den Augenlidern, in welchen sie mit der A. lacrymalis anastomosirt.

II. A. carotis interna (II) [4]).

II. Carotis int.

Der Stamm der Carotis int. geht vom Ursprung an in die Tiefe und medianwärts, dann gerade aufwärts; er ruht zur Seite des Pharynx auf den die Querfortsätze der Wirbel deckenden Insertionen der vorderen Halsmuskeln, seitlich gedeckt von der V. jugularis, von der Carotis ext. durch die Mm. styloglossus und stylopharyngeus geschieden. Sein Verlauf ist gerade oder, zumal im oberen Theile, mehr oder minder geschlängelt; stärkere Windungen dringen mitunter bis dicht unter die innere Oberfläche des Pharynx vor.

Eine Reihe regelmässiger Biegungen beginnt mit dem Eintritt der Carotis int. in den Can. caroticus. Die erste beschreibt, der Krümmung des Knochencanals entsprechend, einen aufwärts convexen Bogen, dessen Sehne vor- auf- und zugleich medianwärts gerichtet ist. An diesen Bogen schliesst sich ein zweiter, steilerer, ebenfalls aufwärts convexer, dessen Scheitel die Wurzel des Proc. clinoid. post. erreicht. Er steigt in der Rinne des Wespenbeinkörpers, welche seitwärts von der Lingula begrenzt wird, erst auf- und dann in der sanften Abdachung neben der Hypophysengrube vorwärts. So geht er über in den dritten Bogen, welcher mit steiler, vorwärts gerichteter Convexität an der unteren Wurzel des Orbitalflügels (und über dem proc. clinoid. medius, wenn ein solcher vorhanden ist) medianrückwärts umbiegt (Fig. 64 *Ci*). Den Can. caroticus füllt die Arterie fast vollständig aus; von dem Austritt aus demselben bis zum Scheitel des dritten Bogens verläuft sie im Sinus cavernosus der Dura mater, in welchem sie vom N. trigeminus und von den durch die Fissura orbitalis sup. in die Orbita tretenden Nerven unter spitzem Winkel gekreuzt wird. Erst mit dem rückwärts gewandten Schenkel des dritten Bogens gelangt sie durch einen Schlitz der Dura mater an der medialen Seite des Proc. clinoid. ant. frei in die Schädelhöhle, in welcher sie alsbald in ihre Endäste zerfällt.

Von den meist unbedeutenden, seltener an ihrem Ursprunge zu einem

---

[1]) *A. facialis transversa s. posterior.* [2]) *R. supraorbitalis. A. supraorbitalis ext. A. temporalis ant.* Tiedemann. [3]) *Rr. palpebrales externi.* [4]) *A. carotis cerebralis.*

oder ein paar Stämmchen vereinigten Gefässen, welche die Carotis int. innerhalb des Can. caroticus und neben dem Sinus cavernosus entsendet, gelangt eins[1]) durch den Boden der Paukenhöhle zur Schleimhaut derselben, eins verbindet sich an der Schädelbasis mit Aesten der Art. vidiana, die übrigen[2]) versorgen die im Sinus cavernosus eingeschlossenen Nerven nebst dem Gangl. semilunare, die Hypophyse und ein grösseres oder kleineres Gebiet der Dura mater. Sie anastomosiren in der mittleren Schädelgrube mit der A. meningea media und kommen in der hinteren, auf dem Clivus, einander von beiden Seiten entgegen.

In der Schädelhöhle giebt die Carotis int. von der Convexität des dritten Bogens vorwärts die *A. ophthalmica* ab (Fig. 64 *op*), weiter oben aus der concaven Seite dieses Bogens rückwärts die *A. communicans post.* (Fig. 66 *cop*) und die *A. choroidea* (*ch*). Die Endäste der Carotis int. sind die *Aa. cerebri ant.* (*ca*) und *cerebri media* (*cm*), welche in der Gegend der Spitze des hinteren Proc. clinoideus rechtwinklig auseinandergehen, um sich, die eine in die mediane Spalte zwischen beiden Grosshirnhemisphären, die andere in die transversale Spalte zwischen dem vorderen und dem hinteren Lappen einer Hemisphäre zu begeben.

1. A. ophthalmica *op* (v).

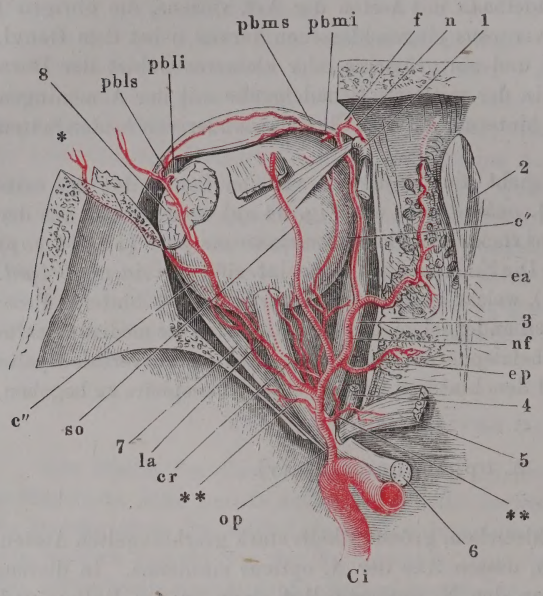
Sie füllt mit ihren zahlreichen, grösstentheils stark geschlängelten Aesten einen kegelförmigen Raum, dessen Axe der N. opticus einnimmt. In diesem Raum verbreitet sie sich an den N. opticus selbst, dann an den Bulbus und das ihn umhüllende Fett, weiterhin an die Muskeln, welche längs den Wänden der Orbita verlaufen und geht endlich mit einzelnen Aesten über die Orbita hinaus, medianwärts in die Schädel- und Nasenhöhle, lateralwärts in die Schläfengrube und aus der vorderen Oeffnung zu den Augenlidern, zur Stirn und Nasengegend. Da alle diese Gefässe von Einem Stamme ausstrahlen, so würden sie, wenn man sie sich regelmässig geordnet denkt, das Bild in einander steckender Kegelmäntel gewähren, deren gemeinsame Spitze dem Can. opticus zugekehrt, deren Axe durch die in den N. opticus eintretende *A. centralis retinae* repräsentirt wäre. Dann enthielte der innere, spitzeste Kegelmantel die Gefässe, *Arteriae ciliares posticae*, die im Umkreis der Eintrittsstelle des Sehnerven die Sclera durchbohren, der mittlere, stumpfere, die Gefässe zu den vorderen Enden der Muskeln und dem vorderen Umfang des Bulbus, *Aa. musculares* und *ciliares anticae*; die äusserste Gefässlage liesse sich einem halben Kegelmantel vergleichen, der sich nur über die obere Hälfte des Bulbus ausbreitet und aus drei Arterien besteht, welche am lateralen Augenwinkel (*A. lacrymalis*), durch den Can. supraorbitalis (*A. supraorbitalis*) und durch die Incisura frontalis (*A. nasofrontalis* m.) die Orbita verlassen. 1. Ophthalmica.

Die wirkliche Anordnung der Gefässe der Orbita weicht von dem aufgestellten Schema hauptsächlich dadurch ab, dass die Muskel- und Ciliararterien ganz unregelmässig, bald in Verbindung mit einander, bald einzeln, aus einem oder ein paar oder vielen Stämmchen und zum Theil selbst aus

[1]) *R. carotico-tympanicus.* [2]) *Artt. sinus cavernosi. Artt. receptaculi* (*ant. et post.*).

den längeren Arterien der äussersten Schicht entspringen. Auch der Ursprung dieser Arterien ist variabel. Es kommt vor, dass die A. ophthalmica, nachdem sie eine Anzahl von Muskel- und Ciliararterien abgegeben hat, sich direct in die drei Endäste spaltet. Häufiger geht zuerst die A. lacrymalis ab und weiter vorn theilt sich der Stamm zum zweiten Mal in die A. supraorbitalis und nasofrontalis. Die letztere ist stärker und nimmt sich wie die Fortsetzung des Stammes aus [1]).

Fig. 64.



Verästelung der A. ophthalmica. Die Orbita von oben her geöffnet. N. olfactorius und Periost der Lamina cribrosa entfernt. 1 Trochlea. 2 Crista galli. 3 M. rectus oculi medial. 4 Ursprung des M. obliquus oculi sup. 5 Ursprung des M. rect. oculi sup. zurückgeschlagen. 6 N. opticus. 7 M. rectus oculi lateralis. 8 Thränendrüse. *Ci* Dritte Windung der A. carotis int. *op* A. ophthalmica. *la* A. lacrymalis. * Ast derselben durch den C. zygomatico-facialis. *so* A. supraorbitalis. *nf* A. nasofrontalis. *ep*, *ea* A. ethmoidalis post und ant. *f* A. frontalis. *n* A. nasalis. *pbls*, *pbli* A. palpebr. lateralis sup. und inf. *pbms*, *pbmi* A. palpebr. medial. sup. und inf. *c''* A. ciliaris longa. *cr* A. centralis retinae. ** A. muscularis.

Lacrym.

An der lateralen unteren Fläche des N. opticus betritt die A. ophthalmica die Orbita und weicht zuerst lateralwärts, um sich dann zwischen dem Nerven und dem M. rectus oculi sup., selten unter dem Nerven an dessen mediale Seite zu begeben. Aus dem Anfang des Bogens, mit welchem der Arterienstamm medianwärts umbiegt, entspringt die

A. lacrymalis (Fig. 63, 64 *la*) und verläuft über dem M. rectus lateralis (Fig. 64, 7) an der Seitenwand der Orbita vor- und aufwärts zur Thränendrüse. Dicht am Ursprung giebt sie einen feinen Ast oder mehrere [2]) rückwärts durch die Fissura orbitalis sup. zur Dura mater, sodann Aeste durch die Fissura orbitalis inf. oder durch die Can. zygomatico-temporales zur Anastomose mit der Art. temporalis prof. ant. (S. 102) und durch den Can. zygomatico-facialis

[1]) Sie wird allgemein als solche betrachtet, und demnach werden auch die Aeste, die sie nach der Trennung von der A. supraorbitalis abgiebt, als directe Aeste der A. ophthalmica aufgeführt. Meine Auffassung hat, wie ich glaube, den doppelten Vortheil, die Uebersicht der Arterienverzweigung zu erleichtern und sie mit der Verzweigung des ersten Astes des N. trigeminus in Uebereinstimmung zu bringen. Dafür aber war es unumgänglich, einen neuen Namen zu schaffen zur Bezeichnung des Theils der Arterie, der zwischen dem Ursprunge der A. supraorbitalis und der Auflösung in die bisher sogenannten Endäste liegt.

[2]) *R. recurrens. Rr. meningei.*

(Fig. 64 *) zur Anastomose mit den Gesichtsarterien. Sie betheiligt sich an der Versorgung der Augenmuskeln, namentlich des M. rectus oculi sup. und lateralis und des M. levator palpebrae, versieht die Thränendrüse [1]) und endet in den Augenlidern und der Conjunctiva. Die Gefässe des oberen und unteren Augenlides, *Aa. palpebrales laterales* [2]) *sup.* und *inf.* (Fig. 64 *pbls, pbli*), entstehen entweder aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen oder gesondert; sie bilden in der Regel in den Augenlidern mit den stärkeren gleichnamigen Zweigen aus der A. nasofrontalis bogenförmige Anastomosen, auf welche ich zurückkomme.

Die *A. supraorbitalis* (*so*) entspringt über dem N. opticus, schlägt sich um den medialen Rand des M. levator palpebrae auf dessen obere Fläche und läuft unmittelbar unter der Decke der Augenhöhle, deren Periost sie versorgt, zum Foramen supraorbitale (oder der gleichnamigen Incisur) und durch dieses zur Stirn. Ihr Bezirk wechselt je nach der Stärke der benachbarten Arterien, der Art. temporalis und frontalis, mit welchen sie anastomosirt. Meistens spaltet sie sich in einen oberflächlichen und tiefen Ast [3]), von welchen der erstere sich abermals gablig theilt und der Haut und den Muskeln der Stirngegend Zweige giebt, indess der tiefe Ast sich im Periost verliert. Oft beschränkt sie sich auf das Periost und überlässt der A. frontalis die Versorgung der oberflächlicheren Schichten. Vom Margo supraorbitalis aus dringt ein Zweig [4]) in die Substanz des Stirnbeins. Ein unbeständiger Zweig [5]) wendet sich zur Gegend des medialen Augenwinkels, wo er mit den Aesten der folgenden Arterie anastomosirt. Supraorbit.

Die *A. nasofrontalis* (*nf*) ist die Fortsetzung des Stammes der A. ophthalmica, welche an der medialen Wand der Orbita unterhalb des M. obliquus sup. vorwärts zieht. Auf diesem Wege giebt sie, ausser unbeständigen Muskelästen, die *Aa. ethmoidales* [6]) ab, in der Regel zwei, seltener drei oder nur eine, welche durch die Forr. ethmoidalia die Orbita verlassen. Die *A. ethmoidalis post.* (*ep*) [7]) ist die schwächere; ihre Zweige beschränken sich meistens auf die hinteren Siebbeinzellen und den hinteren oberen Theil der Nasenscheidewand, auf welcher sie mit der A. sphenopalatina anastomosiren. Die *A. ethmoidalis ant.* (*ea*) kommt durch den gleichnamigen Canal zuerst in die Schädelhöhle unter das Periost der Lamina cribrosa und schickt von da Aeste, *Rr. meningei antici*, zur vorderen Spitze der Falx cerebri und zur benachbarten Region der Dura mater. Sie begleitet dann [8]) den N. ethmoidalis durch die vordere Spalte der Lamina cribrosa in die Stirn- und Nasenhöhle, vertheilt sich innerhalb der letzteren an das Labyrinth, an die Seitenwand und den vorderen Theil der Scheidewand [9]) der Nase und anastomosirt mit Zweigen der A. ethmoidalis post., angularis und septi narium. Zwischen Trochlea und Lig. palpebrale mediale erreicht die A. nasofrontalis den vorderen Rand der Orbita, von welchem aus ihre Endäste nach drei Seiten auf-, ab- und lateralwärts auseinanderfahren. Der obere Endast, Nasofront.

---

[1]) *Rr. lacrymales.* [2]) *Rr. palpebrales* aut. [3]) *R. subcutaneus* u. *periosteus* Cruv. [4]) *R. diploicus* Cruv. [5]) *A. supratrochlearis* M. J. Weber. [6]) *Aa. ethmoideae.* [7]) *A. nasalis media* Theile. [8]) als *A. nasalis anterior.* [9]) M. J. Weber unterscheidet die Gefässe der Seiten- und Scheidewand als *Rr. nasales externi* u. *interni.* Er erwähnt ferner einen *R. infratrochlearis* der *A. ethmoidalis ant.*, der mit der *A. supratrochlearis* aus der *A. supraorbitalis* anastomosire und sich am medialen Augenwinkel verzweige.

A. frontalis (Fig. 63, 64 *f*) steigt in der Incisura frontalis zur Stirn auf und zerfällt, gleich der A. supraorbitalis, in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast, welche beide medianwärts mit den symmetrischen Arterien, lateralwärts mit den gleichartigen Aesten der A. supraorbitalis und, wenn diese Arterie von geringerem Kaliber ist, mit der A. temporalis superficialis anastomosiren [1]). Der untere Endast, *A. nasalis* (Fig. 63, 64 *n*) [2]), dringt zwischen den Bündeln des M. orbitalis hervor, um der A. angularis entgegenzugehen, die sie zuweilen ersetzt und zu deren Kaliber sie in umgekehrtem Verhältnisse steht, so dass sie einen kleineren oder grösseren Theil ihrer Aeste zum M. orbicularis oculi und zum Nasenrücken [3]) übernimmt. Die lateralwärts gerichteten Endäste der A. nasofrontalis, *Aa. palpebrales mediales sup.* und *inf.* (*pbms*, *pbmi*), haben einen gemeinschaftlichen oder getrennten Ursprung, die untere auch wohl aus der A. nasalis, in welchem Falle sie vor dem Lig. palpebr. mediale herabgeht. Von beiden erhalten der Thränensack und -Canal, die Caruncula lacrymalis und der Thränenbeinursprung des M. palpebralis ihre Gefässe [4]). Zur Conjunctiva gelangen feine Aeste sowohl von den medialen, als auch von den lateralen Aa. palpebrales (oder direct von der A. lacrymalis); in der Conjunctiva bulbi sind sie, die *Aa. conjunctivales post.* Leber (Fig. 65 ×) [5]), am lebenden Auge als geschlängelte, mit der Conjunctiva verschiebbare Stämmchen sichtbar; sie tauchen am Limbus conjunctivae oder weiter vorn aus der Tiefe auf und bilden mit ihren Verzweigungen kleine Bogen, aus deren vorderem Rande wieder feinere Gefässe hervorgehen, die zuletzt mit den Conjunctivalästen der Ciliararterien (s. unten) anastomosiren. In die Conjunctiva palpebrarum treten sie von der Gegend der Augenwinkel ein und vereinigen sich mit Aesten der Muskelarterien, die oben und unten aus der Orbita hervorkommen, zu dem gleichmässig engmaschigen Netz der inneren Fläche des Tarsaltheils der Augenlider. Die Stämme der Aa. palpebrales mediales, welche in die Augenlider übergehen [6]), bilden unfern dem freien Rande der letzteren an der Vorderfläche des Tarsus mit den entsprechenden Zweigen der Aa. palpebrales laterales gerade bogenförmige Anastomosen, die *Arcus tarsei* [7]) *sup.* und *inf.*, aus welchen die Mm. palpebrales und die Tarsaldrüsen ihre Gefässe beziehen. Einen zweiten Bogen erzeugt am oberen, zuweilen auch am unteren Augenlid in der Gegend des convexen Randes des Tarsus die A. palpebr. medialis durch Verbindung mit einem Aste der A. zygomatico-temporalis oder transversa faciei. Durch verticale Aeste stehen beide Bogen unter sich und die des oberen Augenlids mit den Arterien der Stirngegend, die des unteren mit den Arterien der Wangengegend in Verbindung.

Aeste zu den Muskeln der Orbita werden, wie erwähnt, von den drei grösseren Arterien und deren Zweigen an verschiedenen Stellen ihres Verlaufs

---

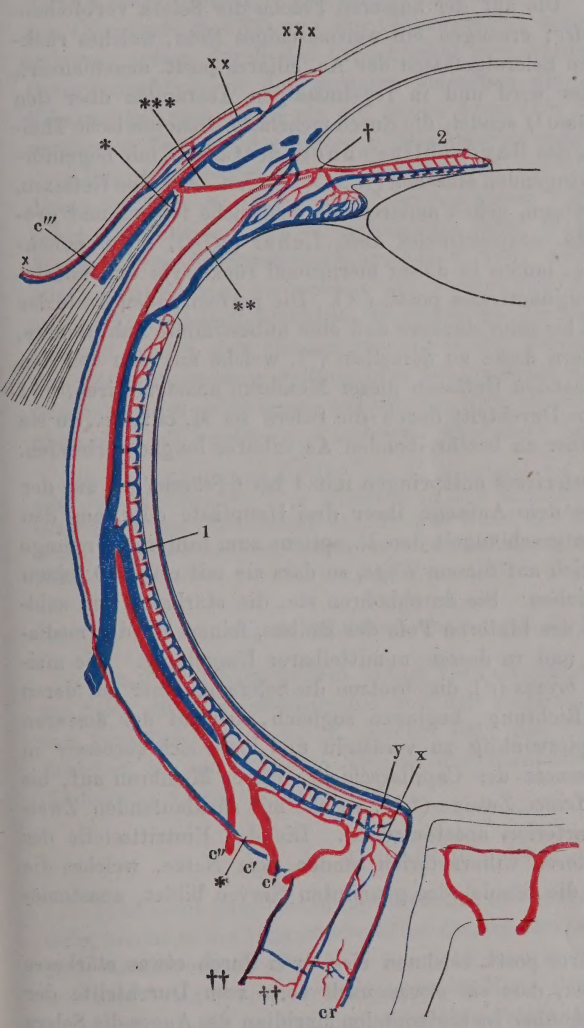
[1]) Ein stärkeres, quer gegen die A. supraorbitalis verlaufendes Aestchen, welches dem Stirnbeinursprung des M. orbitalis sup. (M. corrugator supercilii aut.) folgt, wird als *R. superciliaris* unterschieden. [2]) *A. dorsalis nasi. A. nasalis ext. A. angularis.*

[3]) *Rr. dorsales nasi.* [4]) Nach Cruveilhier entspringt das Gefäss zum Thränencanal (*Rameau du canal nasal*) constant aus einer bogenförmigen Anastomose, zu der ein Zweig der *A. palpebralis med. inf.* mit einem Zweig der *A. infraorbitalis* zusammentritt. [5]) Anatom. Unters. über die Blutgefässe des menschl. Auges. Wien 1865. Archiv für Ophthalmol. Bd. XI, Abth. 1, S. 1. [6]) *Rr. tarsei s. marginales.* [7]) *Arcus palpebrales* Cruv.

abgegeben. Daneben entspringen selbständige Muskeläste, *Rr. musculares* (Fig. 64 **), aus dem Stamm der A. ophthalmica vor oder nach Abgang der A. lacrymalis, also an der lateralen oder medialen Seite des N. opticus. Man unterscheidet einen oberen und unteren Muskelast, von welchen der letztere der beständigere ist; der obere gehört den oberen und medialen, der untere den unteren und lateralen Muskeln an und sendet aus dem langen Zweige, der sich in den M. obliquus inf. einsenkt, ein Aestchen zum Thränensack, anastomosirt auch wohl mit der A. infraorbitalis. Secundäre Aeste der Muskelarterien sind die *Artt. ciliares*[1] *anteriores* (Fig. 65 *c'''*), welche durch die Sehnen der Mm. recti auf die Sclera gelangen und in meridionaler Richtung auf ihr weiter gehen. Es kommen meist von der oberen, unteren und medialen Sehne je zwei Arterien, von der lateralen aber nur eine, schwächere, der sich in manchen Augen noch ein transversaler Ast aus der A. lacrymalis zugesellt. Sie verlaufen, am lebenden Auge sichtbar, ge-

Muscul.

Fig. 65 *).



Schematische Darstellung der Arterien und Venen des Bulbus; Horizontalschnitt. 1 Capillarschichte der Choroidea. 2 Iris. *cr* A. u. V. centralis retinae. *c' c'* Aa. ciliares postt. breves. *c''* A. ciliaris longa. *c'''* A. u. V. ciliaris anterior. *c^v* V. ciliaris post. *x* Anastomosen der Vasa centr. retinae mit den Vasa ciliaria postt. *y* Anastomose der Ciliargefässe mit den Gefässen der Retina an der Eintrittsstelle des N. opticus. † Circulus arteriosus iridis, Querschnitt. †† Gefässe der Vagina n. optici. * Gefässe der Sclera. ** Rücklaufende Aeste der Aa. ciliares anteriores. *** Durchbohrende Aeste derselben. × Vasa conjunctivalia postt. ×× Vasa conjunct. antt. ××× Randschlingennetz der Cornea.

*) Mit einigen Abänderungen nach Leber, a. a. O. S. 29.

[1]) Blendungspulsadern.

schlängelt gegen den Rand der Cornea und theilen sich in der Nähe desselben in mehrere Aeste, welche nach Abgabe feiner Zweige die Sclera durchbohren oder je zwei und zwei einen Verbindungsbogen bilden, welcher perforirende Aeste abgiebt (Leber). Die auf der äusseren Fläche der Sclera verbleibenden Aeste, *Rr. episclerales*, erzeugen ein weitmaschiges Netz, welches rückwärts mit den vordersten Scleralgefässen der Aa. ciliares postt. anastomosirt, vorwärts allmälig dichter wird und in regelmässigen Abständen über den Hornhautrand feine Gefässe [1]) sendet, die durch mehrfache dichotomische Theilung ein sehr enges Netz, das Randschlingennetz der Cornea, mit bogenförmig in die Cornea vorspringenden Maschen (×××) bilden. Aus den Gefässen, welche sich in dieses auflösen, gehen andererseits zahlreiche feinere und gröbere Gefässschlingen, *Aa. conjunctivales antt.* Leber (××), dicht nebeneinander zur Conjunctiva, laufen in dieser meridional rückwärts und anastomosiren mit den Artt. conjunctivales postt. (×). Die perforirenden Aeste der Aa. cill. antt. (***), acht bis zehn stärkere und eine unbestimmte Zahl feinere, geben innerhalb der Sclera Aeste zu derselben (*), welche mit den von den Aa. cill. postt. (*c'*) stammenden Gefässen dieser Membran anastomosiren, und befinden sich nach ihrem Durchtritt durch die Sclera im M. ciliaris, wo sie sich mit den sogleich näher zu beschreibenden Aa. ciliares longae verbinden.

Ciliar. post. *Arteriae ciliares posteriores* entspringen mit 4 bis 6 Stämmchen aus der A. ophthalmica oder aus dem Anfange ihrer drei Hauptäste oder aus den Muskelarterien, begleiten geschlängelt den N. opticus zum hinteren Umfange des Bulbus und theilen sich auf diesem Wege, so dass sie mit etwa 20 feinen Zweigen die Sclera erreichen. Sie durchbohren sie, die stärksten und zahlreichsten in der Gegend des hinteren Pols des Bulbus, feinere an der medialen Seite des N. opticus und in dessen unmittelbarer Umgebung. Die meiCil. post. br. sten, *Aa. ciliares (postt.) breves* (*c'*), durchsetzen die Sclera in einer auf deren Oberfläche senkrechten Richtung, beginnen sogleich, sich auf der äusseren Fläche der Choroidea spitzwinklig zu verästeln und lösen sich successiv in dem regelmässigen Gefässnetz der Capillarschichte dieser Membran auf, bis auf eine kleine Anzahl feiner Zweige (**), welche mit rücklaufenden Zweigen der vorderen Ciliararterien anastomosiren. Die der Eintrittsstelle des N. opticus nächsten hinteren Ciliararterien senden dem Netze, welches die A. centralis retinae um die Bündel des genannten Nerven bildet, anastomotische Zweige zu (††).

Cil. post. long. Unter den Aa. ciliares postt. zeichnen sich zwei durch etwas stärkeres Kaliber und dadurch aus, dass sie etwas nach vorn vom Durchtritte der übrigen und einander gegenüber im horizontalen Meridian des Auges die Sclera schräg durchbohren. Dies sind die *Aa. ciliares (postt.) longae* (*c''*) [2]). Unverästelt erreichen sie den Orbiculus ciliaris und theilen sich in demselben jede in zwei vorwärts divergirende und durch quere Anastomosen verbundene Aeste. Am vorderen Rande des M. ciliaris angelangt, weichen diese Aeste, dem Ciliarrande der Iris folgend, nach zwei Seiten auseinander. Die beiden Aeste der medialen begegnen den beiden Aesten der lateralen Arterie

---

[1]) Die arteriellen Muttergefässe des Randschlingennetzes der Cornea Leber.

[2]) *Aa. ciliares mediae* Cruv.

und so bilden sie um den Ciliarrand der Iris einen geschlossenen Kreis, *Circulus arteriosus iridis* (†)[1] welcher die durchbohrenden Zweige der vorderen Ciliararterien (***) aufnimmt und dafür die radiären Stämmchen der Iris (Eingewdl. S. 632) und der Ciliarfortsätze absendet. Die Arterien der letzteren treten durch den Ciliarmuskel zum vorderen Rand der Fortsätze. Gemeinschaftlich mit den vorderen versorgen die langen Ciliararterien den Ciliarmuskel und geben sie die feinen Aeste (**) rückwärts ab, welche den vordersten Zweigen der hinteren Ciliararterien entgegengehen[2].

Die *A. centralis retinae* (Fig. 64, 65 *cr*)[3] kommt, 0,28 Mm. stark, direct aus der *A. ophthalmica* oder aus einem ihrer hinteren Aeste, durchbohrt die Scheiden des N. opticus, um ihren Weg zum Bulbus in der Axe dieses Nerven fortzusetzen (Eingewdl. S. 563), umspinnt die Nervenbündel mit feinen Netzen, zu welchen im Verlauf des Nerven (Fig. 65 ††) und an der Eintrittsstelle desselben (x,y) Zweige der hinteren Ciliararterien stossen und breitet sich alsdann strahlig in der Nervenschichte der Retina aus. Das verhältnissmässig weitmaschige Netz, welches die Arterie in dieser Membran bildet, ist vollkommen selbständig, d. h. es geht in entsprechende Venen über, ohne mit irgend einem anderen Gefässbezirk des Bulbus zu communiciren. Centr. retin.

Beim Neugebornen verläuft die A. capsularis, ein Ast der A. centralis retinae, von der Eintrittsstelle der letzteren in der Richtung der Augenaxe durch den Glaskörper zum Mittelpunkt der hinteren Wand der Linsenkapsel. Beim Erwachsenen ist dieser Ast vollständig oder bis auf einen kurzen Stumpf verschwunden (Eingewdl. S. 675).

2. A. communicans post. *cop* (v)[4].

Ein etwa 12 bis 15 Mm. langer Verbindungsast (Fig. 66 a. f. S.), welcher zur Seite der Hypophysengrube von der hinteren Wand der A. carotis int. zur vorderen Wand der A. cerebri post. fast sagittal verläuft und feine Aestchen zu den mittleren Theilen der Hirnbasis (Tuber cinereum, Corpp. candicantia, Crura cerebri) giebt. 2. Commun. post.

3. A. choroidea *ch* (vi)[5].

Eine nicht ganz beständige, zuweilen in mehrere feine Aeste zerfallene Arterie, welche an der lateralen Seite des *Crus cerebri*, dem *Tractus opticus* entlang nach hinten verläuft (Fig. 66). Sie giebt den genannten Theilen Aeste, dringt mit dem Tractus opticus in das untere Horn des Seitenventrikels ein und versorgt auch die am Boden dieser Höhle gelegenen Gebilde (Pes hippocampi und Taenia). Die Fortsetzung des Stammes verästelt sich im Plexus choroideus, steigt in demselben zur Decke des dritten Ventrikels empor und anastomosirt an derselben mit der symmetrischen Arterie und mit Aesten der A. cerebri posterior. 3. Choroid.

---

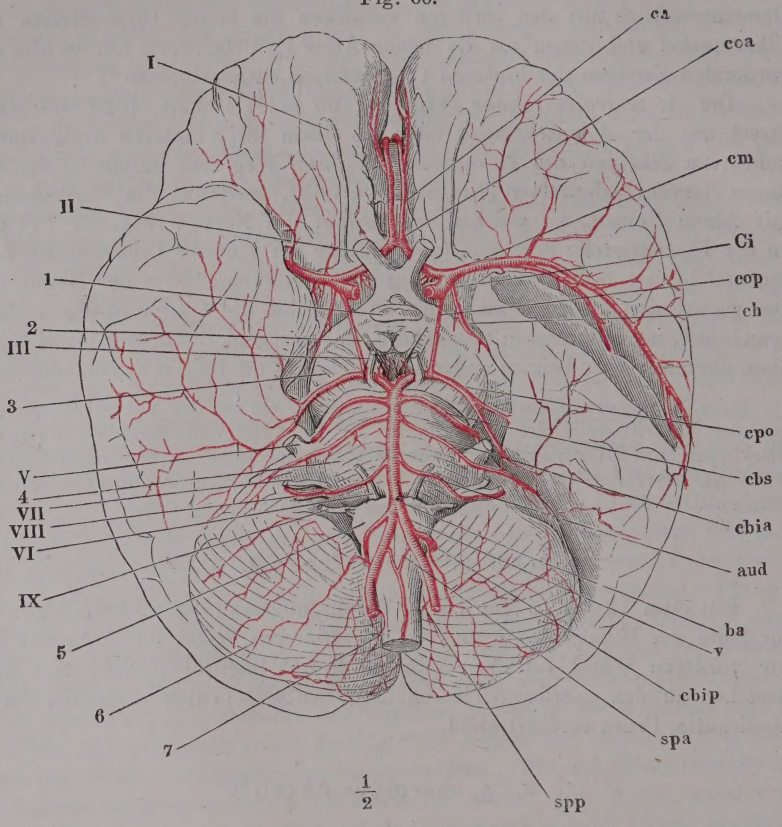
[1] *Circ. arteriosus iridis major* aut. *Circulus arteriosus iridis minor* werden die queren Anastomosen der Arterien der Iris genannt, die sich an der Grenze der äusseren und inneren Zone finden. [2] Eine Reihe von queren Anastomosen der Aeste, die den Ciliarmuskel durchziehen, bildet in der Mitte dieses Muskels einen unvollkommenen Gefässkranz, welchen Leber als *Circulus arteriosus musculi ciliaris* beschreibt. [3] Netzhautpulsader. [4] *Art. communicans Willisii.* [5] *A. chorioidea. A. chor. ant.* Adernetzpulsader.

4. A. cerebri ant. *ca* (IV) [1]).

4. A. cerebri ant.

Am Eingang in die seitliche Grosshirnspalte (Fossa Sylvii aut.) trennt sich die A. cerebri anterior von der A. cerebri media. Die erstere wendet

Fig. 66.



Basis des Gehirns mit den Arterien. I—IX Erster bis neunter Hirnnerve. 1 Hypophyse. 2 C. candicans. 3 Crus cerebri. 4 Pons. 5 Med. oblongata. 6 Kleinhirn. 7 Rückenmark. *ca* A. cerebri ant. *coa* A. communicans ant. *cm* A. cerebri media. *Ci* Carotis int. *cop* A. communicans post. *ch* A. choroidea. *cpo* A. cerebri post. *cbs* A. cerebelli sup. *cbia* A. cerebelli inf. ant. *aud* A. auditiva. *ba* A. basilaris. *v* A. vertebralis. *cbip* A. cerebelli inf. post. *spa* A. spinalis ant. *spp* A. spinalis post.

sich median- und dann im Bogen vorwärts über dem N. opticus in die mediane Spalte der beiden Grosshirnhemisphären, der gleichnamigen Arterie der anderen Körperseite entgegen. Hier ist es, wo die beiden symmetrischen Arterien sich aneinander legen und an der Berührungsstelle unmittelbar oder durch einen kurzen Querast, *A. communicans ant.* (Fig. 66 *coa*) in einander öffnen. Durch ihre Verbindung schliessen sie nach vorn den arteriellen Gefässkranz [2]) oder vielmehr das Sechseck, dessen gegenüberliegender Winkel durch die auseinander weichenden Aeste der A. basilaris (s. diese),

[1]) *A. corporis callosi.* Balkenpulsader. [2]) *Circulus arteriosus Willisii.*

dessen sagittale Seiten durch die Aa. communicantes postt. (*cop*) gebildet werden. Jenseits der Berührungsstelle setzen beide Aa. cerebri antt. ihren Weg nahe nebeneinander, aber selbständig fort, über das Knie des Corp. callosum auf die obere Fläche desselben und längs den einander zugekehrten Flächen der Grosshirnhemisphären.

Aus dem ersten Stück der vorderen Hirnarterien, zwischem ihrem Ursprung und ihrer gegenseitigen Verbindung, entspringen eine Menge feiner Aestchen, welche durch den Boden des Gehirns eindringen und namentlich der medianen Scheidewand der Seitenventrikel Blut zuführen. Aus der A. communicans ant. geht ziemlich regelmässig ein einfaches oder doppeltes Aestchen in der Richtung des Stammes nach oben und verzweigt sich in der vorderen Fläche des C. callosum (Theile). Zunächst oberhalb der A. communicans ant. entstehen zwei kleine Aeste, von welchen der eine quer in der Gegend der Wurzel des N. olfactorius, der andere in der Rinne dieses Nerven sagittal auf der vorderen Spitze der Grosshirnhemisphäre sich verbreitet. Im weiteren Verlauf giebt die A. cerebri ant. nach unten feine Aestchen in das C. callosum, nach oben stärkere Aeste zu den Furchen der medialen Fläche der Hemisphäre, die auf die obere Fläche hinübergreifen und hier mit der Verzweigung der A. cerebri media anastomosiren. Die vordersten sind vorwärts, die folgenden gerade aufwärts, die hintersten schräg rückwärts gerichtet, bis sie zugleich mit dem Stamm der Arterie in der Gegend des hinteren Endes des Balkens in Anastomosen mit der hinteren Hirnarterie sich verlieren.

5. A. cerebri media *cm* (III)[1]).

Dringt seit- und etwas vorwärts über der Spitze des hinteren Lappens in die seitliche Spalte der Grosshirnhemisphäre ein, nachdem sie zuvor durch die zahlreichen Oeffnungen am Boden des Gehirns (Substantia perforata lateralis) feine, in den Ganglien des Grosshirns aufsteigende Aeste abgegeben hat. In der Querspalte theilt sie sich mehr oder minder regelmässig in zwei oder drei Aeste (Fig. 66), die sich wieder gabelförmig spalten und vorwärts zum vorderen Lappen, aufwärts an die Aussenfläche der Insel, rückwärts vom Grund der Spalte aus zum mittleren und hinteren Lappen begeben. Die Aeste der mittleren Hirnarterie stehen unter sich und nach vorn und oben mit der vorderen, nach hinten mit der hinteren Hirnarterie in Verbindung. 5. A. cerebri media.

II. Arterie der Oberextremität[2]).

a. A. subclavia *S*[3]).

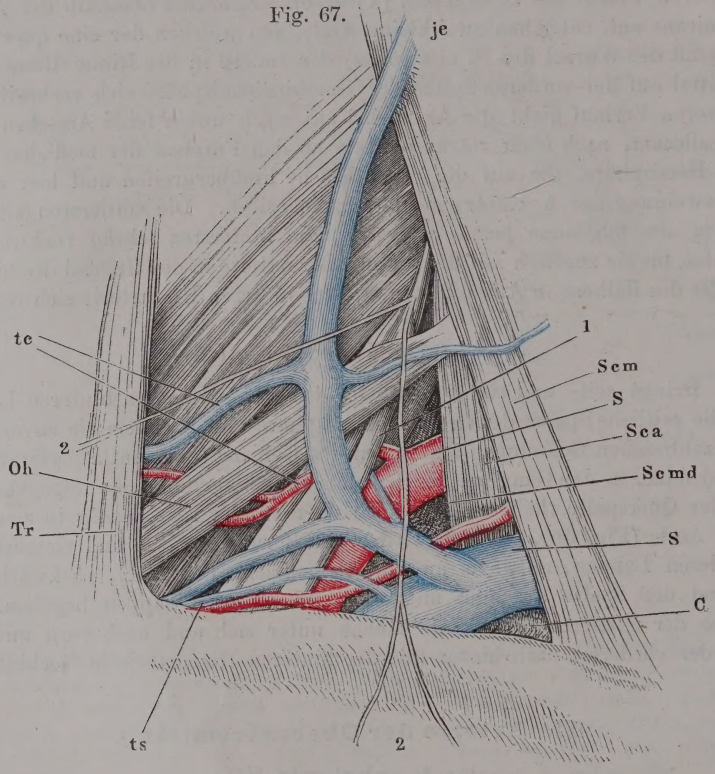
Diesen Namen führt die Arterie der Oberextremität von ihrem Ursprunge aus der A. anonyma brachiocephalica (rechterseits) oder aus der Aorta (linkerseits) bis zu der Stelle, wo sie unter dem Schlüsselbein hervortritt[4]). Ihr II. Art. der Oberextremität. a. Subclavia.

[1]) *A. cerebri transversa. A. fossae Sylvii.* [2]) *Truncus brachialis* Chaussier.

[3]) Schlüsselbein- oder Unterschlüsselbeinpulsader. [4]) Ich halte diese Grenzbestimmung für zweckmässiger, als die von Krause, Hyrtl u. A. angenommene, wonach der Uebergang der A. subclavia in die Axillaris dem lateralen Rande des M. scalenus ant. entsprechen soll. Nicht selten entspringt der eine oder andere Nebenast der A. subclavia von der zwischen M. scalenus und Schlüsselbein gelegenen Strecke. Langer nennt diese Strecke „Halsstück" der Subclavia im Gegensatz zum Bruststück, welches bis zum lateralen Rande des M. scalenus reicht.

Durchmesser beträgt am Ursprung 12 Mm. und verjüngt sich allmälig auf 9 Mm. In einem aufwärts convexen Bogen[1]), der in einer fast frontalen Ebene liegt, geht sie über die Spitze der Pleura und also auch der Lunge, die einen Eindruck von ihr erhält, von der Seitenfläche der Trachea zum oberen oder vielmehr medialen Rand der ersten Rippe und über deren äussere Fläche abwärts in einer Furche, Sulcus subclaviae, an der lateralen Seite des M. scalenus anticus. Ein Knötchen der ersten Rippe, Tuberculum scaleni, welches das laterale Ende der Insertion des genannten Muskels bezeichnet, dient deshalb zur Leitung beim Aufsuchen der A. subclavia. Seitwärts wird die Spalte, durch welche sie aus der Brust hervortritt, durch den M. scalenus medius begrenzt (Fig. 67). Ueber und hinter der A. subclavia

Fig. 67.



Fossa supraclavicularis, nach Entfernung der Haut mit dem M. subcutaneus colli und des oberflächlichen Blattes der Fascia cervicalis. *Scm* Lateraler Rand des M. sternocleidomastoideus. *Sca, Scmd* M. scalenus ant. u. medius. *Oh* M. omohyoideus. *Tr* Medialer Rand des M. trapezius. *C* Erste Rippe. 1 Plexus brachialis. 2, 2 Nn. supraclaviculares. *S, S* A. u. V. subclavia. *ts* A. u. Vv. transv. scapulae. *tc* A. u. V. transversa colli.

gehen die Nerven des Plexus brachialis herab; vor ihr, durch den M. scalenus ant. von ihr getrennt, liegt die V. subclavia.

Die Nebenäste der A. subclavia sind ziemlich beständig in ihrem Verlauf, aber desto veränderlicher in ihren Ursprüngen. Häufig drängen sich

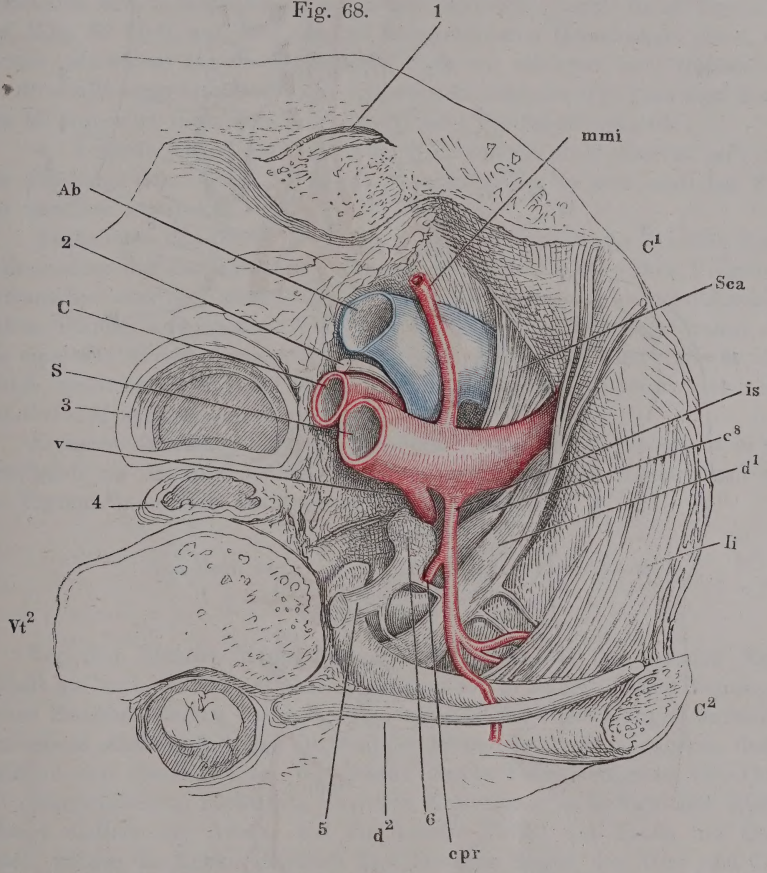
[1]) *Arcus arteriae subclaviae.*

diese sämmtlich auf einen engen Raum zwischen dem Anfange der A. subclavia und dem medialen Rande des M. scalenus anticus zusammen; in anderen Fällen giebt das hinter dem M. scalenus ant. gelegene Stück eine grössere oder geringere Zahl von Aesten ab und einzelne Aeste rücken selbst über den lateralen Rand des M. scalenus anticus hinaus.

Als Regel glaube ich folgende Eintheilung aufstellen zu können.

1. Aus dem aufsteigenden Theil des Bogens und von dessen medialem Umfang, linkerseits in der Fortsetzung des Stammes der A. subclavia, entspringt ein Zweig, *A. vertebralis* (Fig. 68, 69 *v*), welcher gedeckt von der un-

Fig. 68.

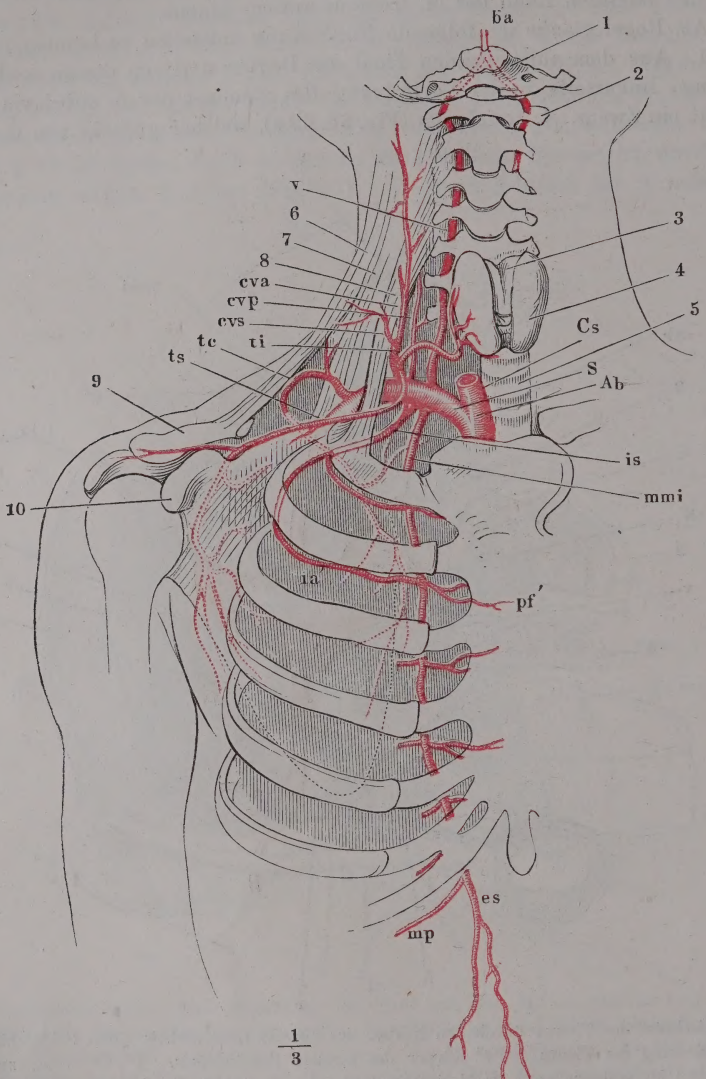


Horizontalschnitt des Thorax durch den Körper des zweiten Brustwirbels, obere Schnittfläche, nach Entfernung der Pleura. Vt^2 Körper des zweiten Brustwirbels. C^1, C^2 Erste, zweite Rippe. *Sca* M. scalenus ant. *Ii* M. intercostalis int. c^8 Achter Cervicalnerve. d^1, d^2 Erster, zweiter Dorsalnerve. 1 Sternoclaviculargelenk. 2 N. vagus. 3 Trachea. 4 Oesophagus im Querschnitt. 5 Grenzstrang des N. sympathicus. 6 Ganglion cervicale inf. *C* Carotis comm. *S* A. subclavia. *v* A. vertebralis. *mmi* A. mammaria int. *is* A. intercostalis supr. *cvp* A. cervicalis prof. *Ab* V. anonyma brachiocephalica.

tersten lateralen Zacke des M. longus colli (Muskell. S. 127), in das Foramen transversarium des sechsten Halswirbels tritt und durch die entsprechenden Löcher der übrigen Halswirbel zur Schädelhöhle gelangt.

2. Näher dem medialen Rande des M. scalenus ant. sendet der Bogen der A. subclavia von der vorderen und hinteren Seite je eine Arterie abwärts an der inneren Fläche der Rippen, gegen die Brusthöhle gedeckt durch

Fig. 69.



1/3

Verzweigung der A. subclavia. 1 Hinterhauptsbein. 2 Atlas. 3 Cart. thyreoidea. 4 Gland. thyreoidea. 5 Trachea. 6 M. trapezius. 7, 8 M. scalenus med. u. ant. 9 Clavicula. 10 Processus coracoideus. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Cc* A. carotis comm. *S* A. subclavia. *v* A. vertebralis. *ba* A. basilaris. *mmi* A. mammaria int. *pf'* Ram. perforans derselben. *ia'* R. intercostalis ant. derselben. *es* A. epigastrica sup. *mp* A. musculophrenica. *is* A. intercostalis suprema. *cvp* A. cervicalis profunda. *ti* A. thyreoidea inf. *cva* A. cervicalis adscend. *cvs* A. cervicalis superficialis. *ts* A. transversa scapulae. *tc* A. transversa colli.

die Pleura und an der vorderen Seite durch den M. transversus thoracis anterior. Die vordere, *A. mammaria int.* (Fig. 68, 69 *mmi*), ist die stärkere; sie überschreitet die untere Grenze des Brustkorbs. Die hintere, *A. intercostalis suprema* (Fig. 68, 69 *cs*), reicht nicht über den zweiten Intercostalraum hinaus [1]).

3. Ebenfalls am medialen Rand des M. scalenus ant., aber aus der vorderen Wand der Arterie entspringen mittelst eines gemeinsamen Stammes, des *Truncus thyreocervicalis*, vier Aeste, welche sich am Halse nach drei entgegengesetzten Richtungen, median-, auf- und lateralwärts verbreiten. Medianwärts zum unteren Rande der Gland. thyreoidea zieht die *A. thyreoidea inf.* (Fig. 69 *ti*) [2]), aufwärts auf den tiefen vorderen Halsmuskeln die *A. cervicalis adscendens* (*cva*); die laterale Richtung schlagen zwei Gefässe ein, *A. cervicalis superficialis* (*crs*) und *transversa scapulae* (*ts*), jene zum Rande des M. trapezius, diese zum lateralen Winkel des Schulterblattes.

4. Jenseits des M. scalenus ant. entspringt die *A. transversa colli* (*tc*), die sich längs dem oberen Rande des Schulterblattes bis zum medialen Winkel desselben erstreckt.

Ausnahmen von dieser Regel machen am häufigsten die lateralen Aeste, insbesondere die Aa. transversae scapulae und colli, welche ihre Ursprünge vertauschen oder dies- oder jenseits des M. scalenus anticus aus gemeinschaftlichem Stamm hervorgehen. Von dem Truncus thyreocervicalis trennt sich die eine oder andere Arterie, seltener gesellt sich die A. vertebralis zu ihm. Die A. mammaria int. rückt häufig, die A. intercostalis suprema nur selten mit ihrem Ursprunge lateralwärts vor.

Kleinere, unbeständige Aeste giebt der Stamm der A. subclavia in der Brusthöhle an das Pericardium, die Organe des hinteren Mediastinum und die Thymus [3]), am Hals an Muskeln und Lymphdrüsen.

* Aus dem aufsteigenden Theile des Bogens.

1. A. vertebralis *v* (III) [4]).

* A. d. aufsteigenden Theil. 1. Vertebralis.

Von dem Eintritt in das Foramen transversarium des sechsten Halswirbels an läuft die Art. vertebralis gerade oder in Folge leichter Biegungen in den Zwischenräumen je zweier Querfortsätze sanft geschlängelt aufwärts. Eine etwas stärkere Biegung in frontaler Ebene, lateralwärts convex, findet zwischen den Querfortsätzen der beiden oberen Halswirbel statt (Fig. 69). Mit einer stärkeren, rückwärts convexen Krümmung in horizontaler Ebene gelangt endlich die Arterie auf die äussere Fläche des Theils der Dura mater, welche die Lücke zwischen dem hinteren Bogen des Atlas und dem

[1]) Die *A. profunda cervicis*, die die Handbücher als selbständigen Ast der A. subclavia anführen, glaube ich, da sie beständig mit der A. intercostalis suprema entspringt, als einen Ast der letzteren ansehen zu dürfen, der für eine Reihe von Halswirbeln den R. dorsalis der Intercostalarterien vertritt. Jedenfalls wird dadurch ein Name überflüssig, der Name *Truncus costocervicalis*, womit das der A. intercostalis suprema und cervicalis profunda gemeinsame Stämmchen oder, nach meiner Anschauung, die erstgenannte Arterie vom Ursprung bis zur Abgabe der zweiten bezeichnet wird. [2]) Hyrtl versteht unter *Truncus thyreocervicalis* den allgemein so benannten Stamm nebst der A. thyreoidea inf. und beschreibt demnach die übrigen Aeste des Tr. thyreocervicalis als Aeste der A. thyreoidea. [3]) *Aa. pericardiacae, mediastinales, bronchiales, oesophageae, thymicae.* [4]) Wirbelpulsader.

hinteren Rande des Hinterhauptlochs ausfüllt. Es ruht diese Krümmung zum Theil unter dem überhängenden Rande der Seitenmasse des Atlas auf der oberen Fläche des hinteren Bogens, dem sogenannten Sinus atlantis, in einer flachen Furche, welche nicht selten durch eine vom hinteren Rande der Hinterhauptspfanne herabsteigende Knochenleiste zu einem Canal umgewandelt wird. Mittelst Durchbohrung der Dura mater gelangt die A. vertebralis in die Schädelhöhle und läuft zuerst parallel der entsprechenden Arterie der anderen Körperhälfte, neben der Medulla oblongata, dann mit der entsprechenden Arterie convergirend unter der Medulla oblongata vor- und aufwärts. In der Gegend der Synchondrosis spheno-occipitalis, am hinteren Rande der Brücke des Gehirns vereinigen sich beide Aa. vertebrales zu einem unpaaren Stamm, der *A. basilaris* (Fig. 69, 70, 71 *ba*)[1]), welche kaum stärker ist, als jede ihrer Wurzeln und zuweilen noch eine Strecke weit durch eine mediane Scheidewand getheilt wird. Am vorderen Rand der Brücke spaltet sich die A. basilaris wieder in zwei symmetrische, seitwärts divergirende Aeste, die *Aa. cerebri posteriores* (Fig. 71 *cpo*)[2]), mit welchen sie endet.

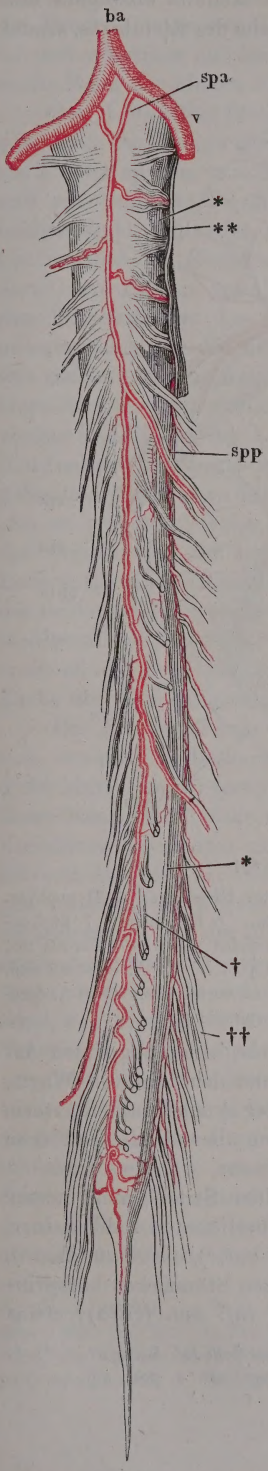
Der Halstheil der A. vertebralis schickt an jedem Wirbelabschnitt kleine Aeste nach allen Seiten aus, medianwärts in die Wirbelhöhle[3]), vor-, seit- und rückwärts in die an die Halswirbel sich inserirenden Muskeln[4]). Beiderlei Aeste werden an den obersten Wirbeln stärker; ein medialer, *Art. meningea post. int.*, verbreitet sich in der Dura mater der unteren Felder der Hinterhauptsschuppe und anastomosirt mit Aesten der A. occipitalis, pharyngea adsc. und meningea media; zwei laterale, welche zwischen Epistropheus und Atlas und zwischen Atlas und Schädel austreten, bilden ein weitmaschiges Anastomosennetz untereinander und mit den Muskelzweigen der A. occipitalis, cervicalis adscendens und profunda, zu welchen sie im umgekehrten Verhältniss der Stärke stehen.

Spinales antt. u. postt.

Von der Schädelhöhle aus sendet jede A. vertebralis, bevor sie sich mit der anderen zur A. basilaris vereinigt, neben kurzen Aestchen zur Medulla oblongata, zwei längere Arterien abwärts zum Rückenmark, die *A. spinalis ant.* und *post.* (VI). Die Aa. spinales antt. beider Seiten convergiren vom Ursprunge an (Fig. 70 *spa*) und treten am oberen Ende des Rückenmarks zu einem unpaaren Gefäss zusammen, welches längs der Mitte der Vorderfläche des Organs, vor dem Eingang der vorderen Längsspalte, ohne an Kaliber merklich abzunehmen bis zum Filum terminale herabläuft und erst auf dem letzteren sich allmälig verliert. Die unpaare A. spinalis ant. ist streckenweise geschlängelt, streckenweise gerade; sie theilt sich mitunter in zwei Arme, die bald wieder zusammenfliessen; sie giebt an unbeständigen Stellen eine geringe Zahl vereinzelter, starker Aeste ab, welche mit einer vorderen Nervenwurzel zum Zwischenwirbelloch gelangen und Verbindungen mit den Intercostalarterien herstellen. Am Conus terminalis sendet sie nach jeder Seite einen feinen Ast, seltener zwei, welche unregelmässig geschlängelt und in abwärts convexen Bogen unter den vorderen Wurzeln der letzten Nerven und unter dem Lig. denticulatum auf die Rückseite des Rückenmarks übergehen und vor den hinteren Nervenwurzeln aufwärts umbiegen. Von der Umbeugungsstelle an lässt sich das Gefäss in dem Winkel, welchen die Reihe

[1]) Grund- oder Zapfenpulsader. [2]) *Aa. profundae cerebri.* [3]) *Rr. meningei.*
[4]) *Rr. musculares.*

Fig. 70.



der hinteren Nervenwurzeln mit den Seitensträngen bildet, immer noch stark geschlängelt, bis zu den Aa. spinales posteriores hinauf verfolgen und so erweist sich der an jeder Seite des Conus terminalis gelegene Bogen als bogenförmige Anastomose zwischen den unteren Enden der vorderen und hinteren Spinalarterien (Fig. 70).

Verfolgt man nun die letzteren von ihrem Ursprunge an abwärts an der Rückseite des Rückenmarks, so sieht man sie sich unter den hinteren Nervenwurzeln verbergen und man muss diese Wurzeln zurückschlagen, um den ganzen Verlauf der Stämmchen zu überblicken. Dabei zeigt sich zwischen der vorderen und den hinteren Spinalarterien der Unterschied, dass, während von der starken vorderen Arterie aus nur hier und da ein starker Ast bald eine rechte, bald eine linke vordere Nervenwurzel begleitet, die feinen hinteren Spinalarterien (Fig. 70 *spp*) regelmässig mit jeder hinteren Nervenwurzel einen feinen Ast zum Zwischenwirbelloch und zur Verbindung mit der Intercostalarterie abgeben [1]).

Von allen drei Spinalarterien gehen feinste, fast capillare Zweige direct in das Rückenmark; andere verbreiten sich in der Pia mater und bilden in derselben ein weitmaschiges Netz, durch welches die Stämme communiciren. Streckenweise treten in diesem Netz an der Rückenfläche die verticalen Anastomosen so hervor, dass sie als continuirliche Stämmchen an der medialen Seite der hinteren Wurzeln erscheinen.

Aus dem Ende der A. vertebralis oder aus dem Anfange der A. basilaris, oft auf beiden Seiten verschieden, entspringt die *A. cerebelli*

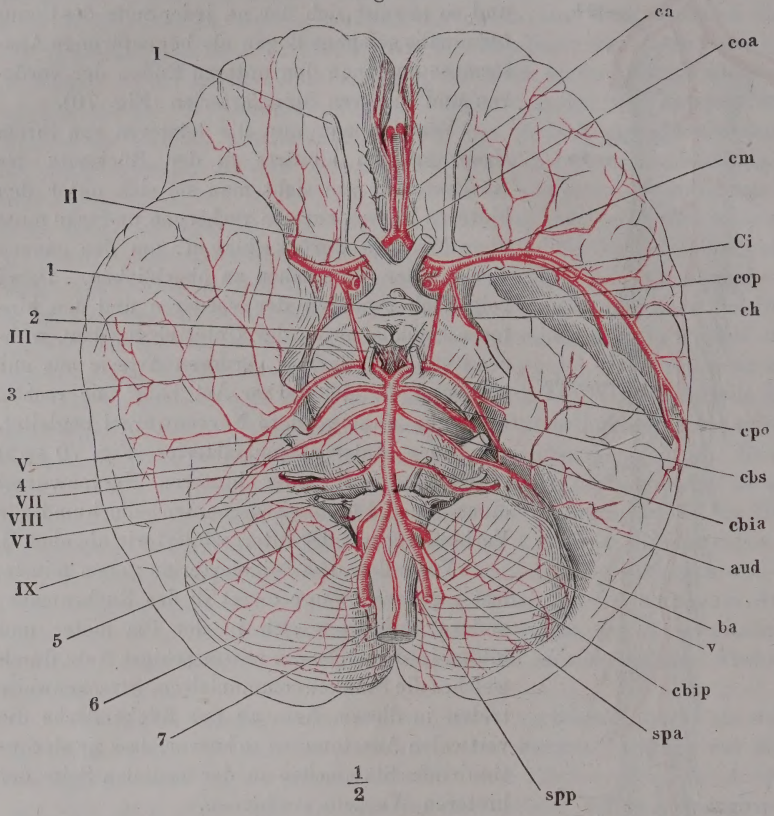
Rückenmark eines Kindes, mit den Arterien, von vorn. *v* A. vertebralis. *ba* A. basilaris. *spa, spp* A. spinalis ant. und post. * Lig. denticulatum, am Halstheile in Verbindung mit der Dura mater (**), weiter abwärts dicht am Rückenmark abgeschnitten. † Hintere, †† vordere Nervenwurzeln.

[1]) Nach Theile's Beschreibung wären die Anastomosen der vorderen Vertebralarterie mit den Intercostalarterien oder den entsprechenden zwar ebenso unregelmässig, aber viel häufiger. Er fand am Halse vier bis sechs kleine, am Rücken im Mittel vier, in der Lendengegend ein bis zwei, in der Sacralgegend zwei, am Steissbein eine. Die feineren, hinteren Anastomosen sind seinen Beobachtungen zufolge nicht zahlreicher, als die vorderen und reichen nur bis zum unteren Ende des Lig. denticulatum. Im Allgemeinen schienen sie ihm auf beiden Seiten zu alterniren.

A. cereb. inf. post.

inf. post. (VI)[1]) (Fig. 71 *cbip*). Sie geht um die Medulla oblongata und hinter dem Crus cerebelli ad pontem zur unteren Fläche des Kleinhirns, sendet

Fig. 71.



Basis des Gehirns mit den Arterien. I — IX Erster bis neunter Hirnnerve. 1 Hypophyse. 2 C. candicans. 3 Crus cerebri. 4 Pons. 5 Med. oblongata. 6 Kleinhirn. 7 Rückenmark. *ca* A. cerebri ant. *coa* A. communicans ant. *cm* A. cerebri media. *Ci* Carotis int. *cop* A. communicans post. *ch* A. choroidea. *cpo* A. cerebri post. *cbs* A. cerebelli sup. *cbia* A. cerebelli inf. ant. *aud* A. auditiva. *ba* A. basilaris. *v* A. vertebralis. *cbip* A. cerebelli inf. post. *spa* A. spinalis ant. *spp* A. spinalis post.

Aeste in den Plexus choroideus des vierten Ventrikels, einen sagittalen Ast rückwärts in die Furche zwischen der Hemisphäre und dem unteren Wurm, der vorzüglich dem letzteren bestimmt ist und mit der symmetrischen Arterie anastomosirt, und breitet sich mit ihren übrigen Aesten über die untere Fläche und den hinteren und Seitenrand der oberen Fläche aus.

Die Arterien, die aus der A. basilaris nach beiden Seiten, nicht immer ganz symmetrisch hervorgehen, sind, neben einer unbestimmten Zahl kleiner, in der Brücke endigender Zweige [2]), die *A. cerebelli inf. ant.* [3]), die *A. auditiva* [4]), welche beide nicht selten mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen entspringen, und die *A. cerebelli sup.* [5]). Die *A. cerebelli inf. ant.* (*cbia*), etwas

[1]) *A. cereb. inf. magna.* [2]) *Rami ad pontem.* [3]) *A. cerebelli inf.* Langer. [4]) *A. auditiva int.* aut. [5]) M. J. Weber zählt eine *A. cerebelli sup. ant.* u. *post.* auf.

schwächer, als die gleichnamige hintere Arterie, geht etwa über die Mitte der Brücke, hinter dem Ursprung des N. trigeminus und über dem N. facialis und acusticus an den vorderen Theil der unteren Fläche und den vorderen Rand der oberen Fläche der Hemisphäre des Kleinhirns. A. cereb. inf. ant.

Die *A. auditiva* (*aud*) begleitet den N. acusticus in den inneren Gehörgang und die Zweige desselben durch die Löcher der Maculae cribrosae und des Tractus spiralis zum Periost des knöchernen und zum häutigen Labyrinth [1]) und zur Schnecke [2]). Jeder Bogengang erhält zwei Arterien, welche von beiden Enden einander entgegengehen und in einander münden. In den Centralcanal des Modiolus tritt ein stärkerer Ast; von ihm, so wie direct durch den Tractus spiralis foraminosus begeben sich zahlreiche Zweige zu den Scheidewänden der Schneckenwindungen, zum äusseren Periost der Lamina spiralis und mit den Nervenfasern zwischen die Lamellen der letzteren. Die Gefässe des äusseren Periost bilden im Labium tympanicum ein in sich abgeschlossenes Netz mit peripherisch convexen Bogen, dessen Blut in das venöse Randgefäss der Lamina spiralis (Eingeweidel. Fig. 607 **) übergeht (Rüdinger [3]). Ebenso selbständig scheint das aus besonderen, dichotomisch getheilten Stämmchen hervorgehende Gefässnetz des acustischen Endapparats sich zu verhalten, während das Netz der Stria vascularis mit den Gefässen des Periost der Schneckenwandung communicirt. Alle diese Gefässe des Labyrinths aber bilden einen selbständigen, gegen die peripherischen Theile des Schläfenbeins isolirten Bezirk und wenn die Art. auditiva und meningea media mit verschiedenfarbigen Massen injicirt werden, so erscheint das Labyrinth allein in der Farbe der A. auditiva, der Rest des Schläfenbeins in der Farbe der A. meningea media (Hyrtl [4]). A. audit.

Die *A. cerebelli sup.* (*cbs*), etwas stärker als die Aa. cerebelli inff., zweigt sich von der A. basilaris unmittelbar vor ihrer Theilung ab, verläuft also dicht hinter der A. cerebri post. ihrer Seite und parallel derselben am vorderen Rand der Brücke um den Grosshirnschenkel zum vorderen Rand des Kleinhirns. Nachdem sie auf diesem Wege die Brücke, den Grosshirnschenkel und die Crura cerebelli ad pontem und ad corpp. quadrigemina mit Zweigen versehen, zerfällt sie in einen lateralen und einen medialen Ast. Jener verbreitet sich auf der Hemisphäre und anastomosirt am hinteren und Seitenrande derselben mit den unteren Arterien des Kleinhirns; der andere giebt Aeste rückwärts an den oberen Wurm und vorwärts zu dem vorderen Marksegel, den Vierhügeln, dem Conarium und dem Plexus choroideus des dritten Ventrikels. Durch die letzteren anastomosirt sie mit der A. choroidea [5]). A. cereb. sup.

Die *A. cerebri post.* (IV) [6]) geht, wie erwähnt, eine Strecke weit am vorderen Rande der Brücke hin, der vorigen Arterie parallel (Fig. 71 *cpo*); sie ist von ihr am Ursprunge durch die Wurzel des N. oculomotorius geschieden, weiterhin schiebt sich das Tentorium cerebelli zwischen beide Gefässe. Noch diesseits des N. oculomotorius nimmt die A. cerebelli post. die A. communicans post. (*cop*) von der Carotis int. auf, die an der Seite den arteriellen Gefässkranz der Hirnbasis (S. 114) bilden hilft und sendet, gleich A. cerebri post.

[1]) *A. vestibuli.* [2]) *A. cochleae.* [3]) Atlas des menschl. Gehörorgans. Lief. 1. München 1866. Taf. X. [4]) The natural history review. 1861. July, p. 315. [5]) Das Stämmchen, aus welchem diese vorderen Aeste zuweilen entstehen, wird deshalb *A. choroidea post. sup.* genannt. [6]) *A. profunda cerebri.*

der A. communicans, Aeste durch die Poren der Hirnbasis zu den im dritten Ventrikel und im unteren Horn des Seitenventrikels gelegenen Gebilden, so wie zu den Vierhügeln und über dieselben weg zum Plexus choroideus des Seitenventrikels [1]). Oberhalb des Tentorium vertheilen sich die Aeste der hinteren Grosshirnarterie an die untere und innere Fläche des hinteren Grosshirnlappens und anastomosiren dort mit der mittleren, hier mit der vorderen Grosshirnarterie.

** In der Brustwand absteigende Aeste.

2. A. mammaria int. *mmi* (IV) [2]).

** Absteigende Aeste. 2. Mammar. int.

Läuft über die Spitze der Pleura an der hinteren Fläche der V. anonyma brachiocephalica, dann des Sternoclaviculargelenks herab zur vorderen Brustwand. An dieser setzt sie ihren Weg zwischen den Rippen und dem M. transversus thoracis ant., 8 bis 10 Mm. vom Seitenrande des Brustbeinkörpers entfernt, in verticaler Richtung fort bis in den sechsten Intercostalraum, in welchem sie sich in die beiden Endäste spaltet, von denen der eine längs den Rippenursprüngen des Zwerchfells seit-abwärts, der andere in der Flucht des Stammes gerade abwärts zieht (Fig. 72).

Von dem Stamm gehen regelmässige, in jedem Intercostalraum sich wiederholende Aeste an die Rumpfwand und unregelmässige Aeste an die Contenta der Brusthöhle ab, die letzteren rückwärts, die ersteren nach drei Seiten, lateral-, median- und vorwärts.

Die Aeste, welche sich rückwärts in den Brustraum begeben, versorgen die im vorderen Mediastinum gelegenen Theile, Thymus, Lymphdrüsen, Fett, ferner das Pericardium und das untere Ende der Trachea und der Bronchi. Der unbeständigste unter diesen Aesten ist der zu den Respirationsorganen, der beständigste die *A. pericardiaco-phrenica* (VI) [4]), ein im Verhältniss zu seiner Stärke sehr langes Gefäss, welches oft schon in der Gegend der ersten Rippe seinen Ursprung nimmt und mit dem N. phrenicus vor der Lungenwurzel an der äusseren Fläche des Pericardium bis zum Zwerchfell herabgeht. Es giebt Zweige dem Pericardium, der Thymus und den vorderen musculösen Zacken des Zwerchfells und anastomosirt durch die letzteren mit den Aa. phrenicae inff.

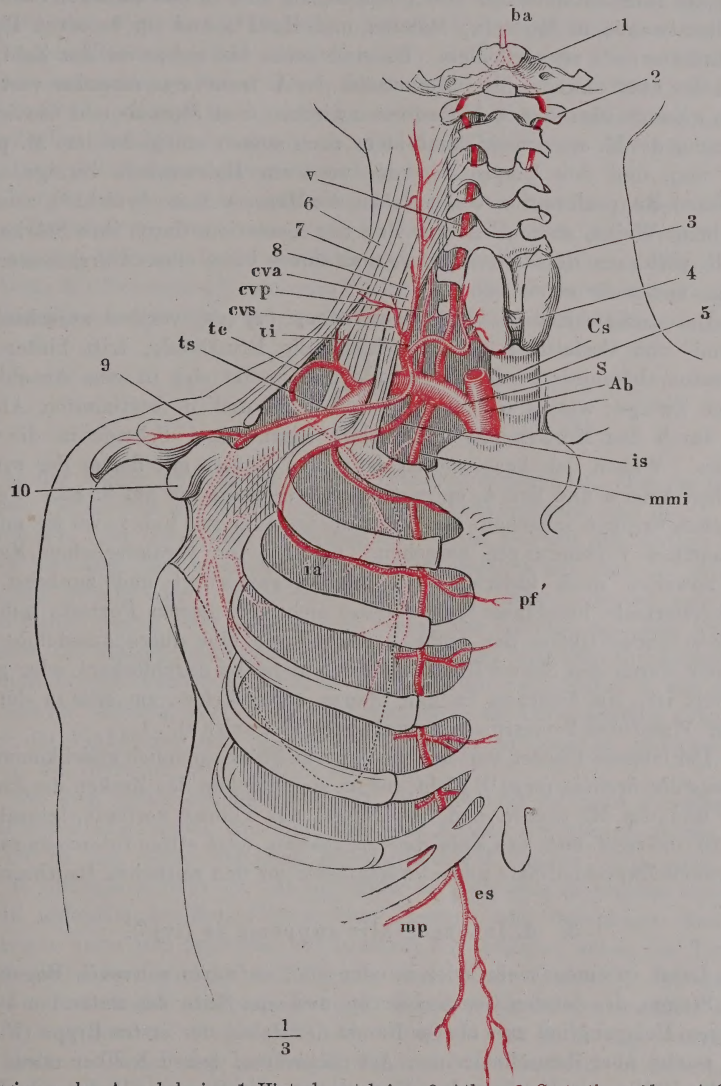
Aus der A. pericardiaco-phrenica oder direct aus dem Stamm der Mammaria oder aus anderen, im vorderen Mediastinum sich ausbreitenden Aesten (*Rr. mediastinici antt.*) entspringen die Thymuszweige, *Aa. thymicae*, in der Regel die Hauptarterien dieser Drüse, die von dem Bindegewebe aus, welches die beiden Lappen verbindet, sich verbreiten.

Unter den Brustwandästen der A. mammaria int. sind die ansehnlichsten die lateralen, *Rr. intercostales antt.* (Fig. 72 *ia'*) [5]), deren Verlauf und Zusammenmündung mit den eigentlichen Intercostalarterien schon oben (S. 82) geschildert wurde und bei den eigentlichen Intercostalarterien nachmals zur Sprache kommen wird. Sie versehen die sechs oberen Intercostalräume; die einfachen Stämmchen, welche sich in die vorderen Arterien des fünften und

[1]) *A. choroidea sup. ant.* Theile. [2]) *A. thoracica int.* Innere Brustpulsader. [3]) *A. bronchialis ant. s. sup.* [4]) *A. diaphragmatica sup. A. comes n. phrenici* Quain. [5]) *Artt. costales supp.* u. *inff.* M. J. Weber.

sechsten Intercostalraumes theilen, entspringen über den vorderen Enden der Rippen, die den betreffenden Raum von oben her begrenzen und gehen schräg lateral-abwärts hinter den Rippenknorpeln weg. Die medialen Aeste

Fig. 72.



Verzweigung der A. subclavia. 1 Hinterhauptsbein. 2 Atlas. 3 Cart. thyreoidea. 4 Gland. thyreoidea. 5 Trachea. 6 M. trapezius. 7, 8 M. scalenus med. u. ant. 9 Clavicula. 10 Processus coracoideus. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Cc* A. carotis comm. *S* A. subclavia. *v* A. vertebralis. *ba* A. basilaris. *mmi* A. mammaria int. *pf'* Ram. perforans derselben. *ia'* R. intercostalis ant. derselben. *es* A. epigastrica sup. *mp* A. musculophrenica. *is* A. intercostalis suprema. *cvp* A. cervicalis profunda. *ti* A. thyreoidea inf. *cva* A. cervicalis adscend. *cvs* A. cervicalis superficialis. *ts* A. transversa scapulae. *tc* A. transversa colli.

der A. mammaria interna, *Rr. sternales* [1]), wenden sich gegen das Brustbein und vereinigen sich auf der hinteren Fläche desselben mit den symmetrischen Gefässen zu einem reichen Netz. Häufig entspringen sie gemeinschaftlich mit den vorderen Aesten der Mammaria, den *Rr. perforantes* (*pf'*) [2]), die dann die Intercostalmuskeln durchbohren, um sich in den äusseren Schichten der Brustwand, in Muskeln, Mamma und Haut [3]) und im äusseren Periost des Brustbeins [4]) zu vertheilen. Es sind sechs bis sieben an der Zahl; der erste, der aber zuweilen durch einen Ast der A. transversa scapulae vertreten wird, gelangt über dem Schlüsselbein zwischen dem Sternal- und Clavicularursprung des M. sternocleidomastoideus nach aussen und giebt dem M. pectoralis maj. und den Ursprüngen der vorderen Halsmuskeln Zweige. Die mittleren Rr. perforantes, von welchen die Mamma Aeste bezieht [5]), zeichnen sich beim Weibe, namentlich zur Zeit der Lactation, durch ihre Stärke aus; der R. perforans des dritten Intercostalraumes kann einen Durchmesser von 2 Mm. und mehr erreichen.

Der mediale Endast, *A. epigastrica sup.* (v) (*es*), verlässt zwischen dem Sternal- und Costaltheil des Zwerchfells die Brusthöhle, tritt hinter dem M. rectus abdominis in dessen Scheide und spaltet sich in eine Anzahl verticaler Zweige, welche Gefässe in den Muskel und in bestimmten Abständen durch den Muskel und das vordere Blatt seiner Scheide in die Haut senden. Wegen der Anastomosen der tiefen Zweige mit denen der symmetrischen Arterie und der A. epigastrica inf. verweise ich auf S. 83. Feinere Aestchen dringen innerhalb des Lig. suspensorium zur Leber, wo sie mit der A. hepatica Verbindungen eingehen. Ein Ast von veränderlichem Kaliber, der zuweilen noch innerhalb des Thorax entspringt und zunächst dem Schwertfortsatz herabläuft [6]), verbindet sich vor diesem Fortsatz mit dem entsprechenden Gefäss der anderen Seite durch eine quere Anastomose, aus welcher durch den Schwertfortsatz, wenn derselbe durchlöchert oder gablig getheilt ist, ein Aestchen in den Thorax zurückkehrt, um sich in der vorderen Wand des Pericardium auszubreiten (Luschka).

Der laterale Endast, der dem medialen an Stärke ziemlich gleichkommt, die *A. musculophrenica* (*mp*) [7]), giebt, indem sie zwischen den Zacken des Zwerchfells und des M. transv. abd. am Rande des Thorax verläuft, lateralwärts die *Aa. intercost. antt.* des siebenten bis zehnten oder elften Intercostalraumes, rückwärts Zwerchfellsäste und abwärts Aeste zu den seitlichen Bauchmuskeln.

3. A. intercostalis suprema *is* (IV) [8]).

3. Intercost. supr.

Läuft in einem mehr oder minder steil aufwärts convexen Bogen über den Stamm des letzten Cervicalnerven und zur Seite des untersten sympathischen Halsganglion zum oberen Rande des Halses der ersten Rippe (Fig. 68) und sendet über demselben einen Ast rückwärts, dessen Kaliber etwas mehr als die Hälfte des Kalibers der Fortsetzung des Stammes beträgt. Dieser Ast, *A. cervicalis profunda* (Fig. 68, 72 *cvp*) [9]), wendet sich hinter den Mm.

[1]) *Aa. sternales postt.* M. J. Weber. [2]) Die Stämmchen werden bald als *Rr. sternales*, bald als *Rr. perforantes* und danach die *Rr. perforantes* als Aeste der *sternales* oder umgekehrt bezeichnet. [3]) *Rr. musculares, cutanei, mammarii* Cruv. [4]) *Aa. sternales antt.* M. J. Weber. [5]) *Aa. mammariae externae.* [6]) *A. processus xiphoidei. R. xiphoideus.* [7]) *A. phrenicocostalis* Arnold. [8]) *A. intercostalis s. costalis prima.* [9]) *A. cervicalis post.*

scaleni nach oben und lässt sich auf dem M. semispinalis cervicis, zunächst vom M. semispinalis capitis bedeckt, bis zum Epistropheus, verfolgen, indem er die genannten und die tieferen Nackenmuskeln sowie den Halstheil des M. sacrospinalis versorgt und mit Zweigen der Aa. occipitalis, vertebralis, cervicalis adsc. anastomosirt. Unbeständig und von verschiedener Stärke ist ein Ast[1]), welcher von der Umbeugungsstelle der A. cervicalis prof. zwischen den langen Rückenmuskeln abwärts zieht; er kann sich bis zur Mitte des Rückens erstrecken. Neben diesen Muskelästen gehen aus der A. cervicalis prof. in der Regel zwei Rr. spinales hervor und durch die untersten Zwischenwirbellöcher der Halswirbelsäule in die Wirbelhöhle, wo sie sich wie die Spinaläste der Intercostalarterien verhalten.

Der Stamm der A. intercostalis suprema steigt vor dem Intercostalzweig des ersten Dorsalnerven zum ersten und meistens vor dem Hals der zweiten Rippe zum zweiten Intercostalraum herab und giebt in beiden Räumen (Fig. 68, 72) die Aeste zur Brustwand[2]) und zum Rücken ab, die ich bei Beschreibung der regelmässigen Intercostalarterien aus der Aorta thorac. aufzählen werde.

*** Aus dem Truncus thyreocervicalis (II).

4. A. thyreoidea inf. *ti* (IV).

*** Truncus thyreocervic. 4. Thyreoid. inf.

In der Regel der stärkste Ast des genannten Stammes, aber im umgekehrten Verhältniss zur Stärke des symmetrischen Gefässes und der A. thyreoidea sup. Er steigt vom Ursprung an bis zur Gegend des fünften Halswirbels zwischen dem medialen Rande des M. scalenus ant. und der A. carotis comm. gerade oder leicht lateralwärts convex empor, wendet sich dann im einfachen Bogen oder geschlängelt hinter der Carotis und den Nervenstämmen des Halses medianwärts und endet in der Glandula thyreoidea und den dieselbe bedeckenden Muskeln in der Regel mit zwei Aesten[3]), von denen der eine am unteren, der andere am Seitenrande der Drüse eintritt (Fig. 71). Ueber das Verhältniss der beiden gleichnamigen Arterien zu einander und zu den Aa. thyreoid. supp. vgl. S. 93.

Von dem aufsteigenden Stück der A. thyreoidea inf. geht zuweilen die A. cervicalis adscendens, von ihm oder vom Anfang des queren Stücks geht ein Ast zu den tiefen vorderen Halsmuskeln (M. longus colli), auch wohl zum M. scalenus anticus ab. In der Nähe der Glandula thyreoidea entspringen in unbestimmter Zahl Zweige zum Pharynx und Oesophagus und zur Trachea[4]), unter den letzteren fast constant ein längeres, neben der Trachea bis zu den Bronchien und der Thymus absteigendes Gefäss[5]), welches mit den Aa. bronchiales anastomosirt und dieselben theilweise ersetzen kann. Ein *R. laryngeus inf.* (VI) begiebt sich unterhalb des M. laryngopharyngeus zur hinteren Wand des Kehlkopfs, versorgt die Muskeln derselben, die Schleimhaut des Pharynx und des Kehlkopfs und anastomosirt mit der A. laryngea sup. Von dem am unteren Rande der Glandula thyreoidea verlaufenden Aste zweigt sich ein feines Gefäss ab, welches unter der Cartilago cricoidea mit dem symmetrischen Gefässe zu einer bogenförmigen Anastomose zusammentritt.

---

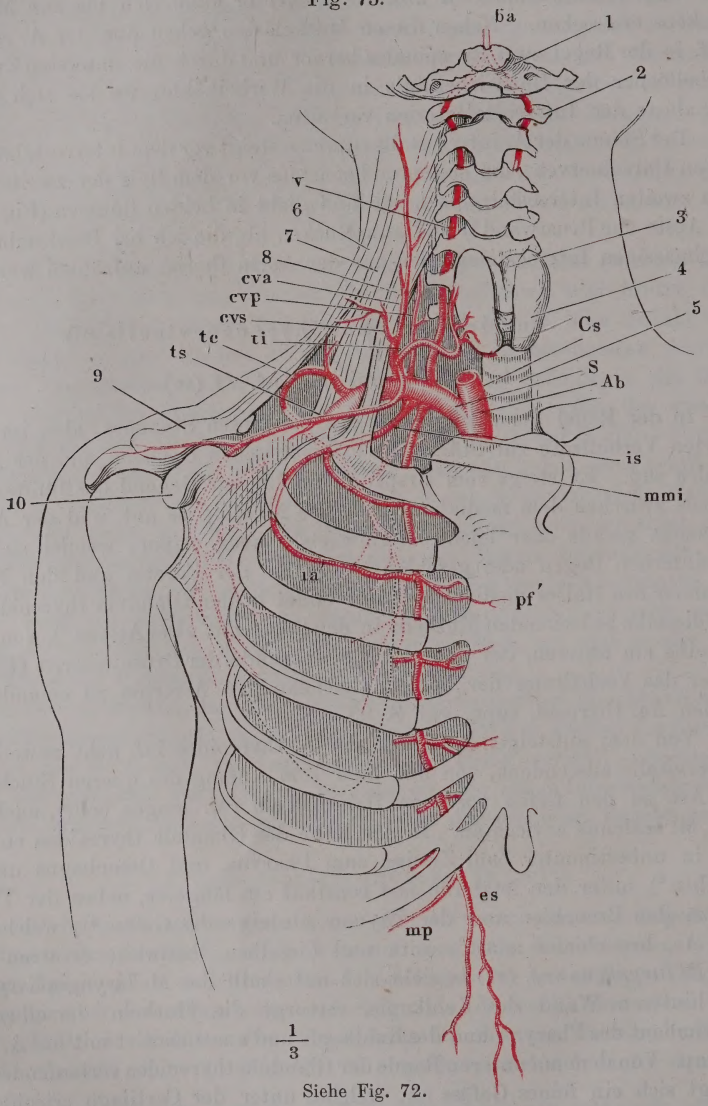
[1]) *R. descendens* Cruv. [2]) *A. intercostalis post. prima* und *secunda*. [3]) *Rr. thyreoidei.* [4]) *Rr. pharyngei, oesophagei, tracheales.* [5]) *R. thoracicus* Haller. *R. bronchialis* Cruv.

5. A. cervicalis adscendens *cva* (v)[1].

5. Cervic. adsc.

Geht aus dem Truncus thyreo-cervicalis oder aus der A. thyreoidea inf. oder direct aus der A. subclavia gerade aufwärts vor den vorderen Zacken der Querfortsätze, zwischen den Insertionen der lateralen und medialen hinteren Halsmuskeln (Fig. 73), verästelt sich in beiden Gruppen und lateraler-

Fig. 73.



Siehe Fig. 72.

seits auch noch in den tiefen Nackenmuskeln, zu welchen sie zwischen den Querfortsätzen des fünften und vierten Halswirbels, selten weiter oben, Aeste

[1] *A. dorsalis suprema.*

rückwärts sendet, deren Stärke je nach der Ausbreitung der A. cervicalis prof. variirt. Ihre oberen Endäste anastomosiren in der Gegend des Atlas mit der A. pharyngea adsc. Vom unteren Theil des Stammes entspringen einige Spinaläste [1]), die in den Rinnen der Querfortsätze, am beständigsten des sechsten und fünften Halswirbels, vor den Cervicalnervenstämmen und hinter der A. vertebralis, mit der sie anastomosiren, verlaufen und durch die Zwischenwirbellöcher in die Wirbelhöhle treten.

6. A. cervicalis superficialis *cvs* (v) [2]).

6. Cervic. superf.

Läuft vor, seltener hinter dem M. scalenus anticus, parallel dem Schlüsselbein und etwa 25 Mm. oberhalb desselben durch die Fossa supraclavicularis zum Rande des M. trapezius (Fig. 73), vor oder hinter dem unteren Bauche des M. omohyoideus, dem sie Zweige giebt. Unter dem M. trapezius theilt sie sich in mehrere, theils auf-, theils absteigende Zweige, mittelst deren sie diesen Muskel, dann die Mm. rhomboidei, serrat. post. sup., splenii und den M. levator scapulae versorgt. Die oberen Zweige anastomosiren mit der A. occipitalis und den Aa. cervicales profunda und adscend., die unteren mit den Aa. transversae scapulae und colli.

7. A. transversa scapulae *ts* (iv) [3]).

7. Transv. scap.

Parallel der vorigen, aber tiefer, in der Regel hinter dem Schlüsselbein versteckt, zieht diese Arterie, je nachdem sie dies- oder jenseits des M. scalenus ant. entspringt, ein längeres oder kürzeres Stück an der Basis der Fossa supraclavicularis hin. In dieser Grube liegt sie vor der A. subclavia und den dieselbe begleitenden Nerven des Plexus brachialis und über der V. subclavia; indem sie sodann hinter dem Acromioclaviculargelenk sich um den Hals herumschlägt, gelangt sie unter den M. trapezius und den hinteren Bauch des M. omohyoideus. Von dem hinter dem Schlüsselbein gelegenen Theil gehen Aeste zum M. subclavius [4]) und zur äusseren Fläche der vorderen Brustwand [5]), um mit den Rr. thoracici der A. axillaris zu anastomosiren; unter dem M. trapezius entspringen Aeste zu diesem Muskel, deren Stärke von der Entwickelung der A. cervicalis superficialis abhängt, und ein Ast, *R. acromialis* (Fig. 73), der den M. trapezius in der Gegend des Acromion durchbohrt und an dem Acromioclaviculargelenk mit der A. thoracico-acromialis anastomosirt. Am oberen Rande des Schulterblattes angekommen geht das Ende des Stammes [6]) über dem Lig. transv. scapulae sup., nur sehr selten unterhalb desselben, durch die Incisura scapulae in die Fossa supraspinata und weiter am lateralen Rande des Schulterkammes unter dem Lig. transv. scapulae inf. in die Fossa infraspinata. Dort sendet sie dem M. supraspinatus Aeste; hier versorgt sie den M. infraspinatus und bildet unter demselben mit Aesten der A. circumflexa scapulae ein weitläufiges anastomotisches Netz von verhältnissmässig ansehnlichem Kaliber.

---

[1]) *Rr. cervico-spinales* Cruv. [2]) *A. transversalis cervicis. A. cervicalis transversa.* [3]) *A. suprascapularis. A. scapularis sup.* [4]) *Rr. claviculares.* [5]) *R. thoracicus* Cruv. [6]) *A. suprascapularis s. scapularis sup.* Arnold.

**** Jenseits des M. scalenus ant. entspringend.

8. A. transversa colli *tc* (IV) [1].

**** Jenseits d. scalenus. 8. Transv. colli.

Verläuft ungefähr in der Mitte zwischen der A. cervicalis superfic. und transversa scapulae (Fig. 73), denselben parallel, aber tiefer, als beide, unmittelbar auf dem M. scalenus medius und nicht selten durch einen Schlitz des M. scalenus posticus, welchen beiden sie Aeste giebt, dann durch den Plexus brachialis zwischen dem fünften und sechsten oder dem sechsten und siebenten Cervicalnerven zum oberen Rande des Schulterblattes. Sie erreicht den oberen medialen Winkel desselben in der Nähe der Insertion des M. levator scapulae, den sie versorgt, und sendet von da einen Ast [2]) zur Fossa supraspinata, dessen Zweige in die Mm. supraspinatus, trapezius, deltoideus eintreten und bis zum Acromioclaviculargelenk vordringen, mit der A. transversa scapulae anastomosiren und mittelst Durchbohrung der Insertionssehne des M. trapezius zur Cutis gelangen. Die Fortsetzung des Stammes theilt sich hinter dem M. levator scapulae oder nachdem sie zwischen den Bündeln desselben hindurchgetreten in zwei Aeste, einen aufsteigenden und einen absteigenden (Fig. 73). Der *R. adscendens* [3]), der schwächere, verbreitet sich, mit der A. cervicalis superficialis anastomosirend, in den Mm. splenii und der nächst tieferen Schichte der Nackenmuskeln; der *R. descendens* [4]) geht längs der Basis des Schulterblattes zwischen den Mm. rhomboidei und dem M. serratus posticus sup. herab, giebt diesen Muskeln eine Reihe medialer, dem M. subscapularis und infraspinatus eine Reihe lateraler Aeste, durch welche er einerseits mit den Rückenästen der Aa. intercostales, andererseits mit der A. subscapularis und transversa scapulae anastomosirt und sendet seine letzten Ausläufer in den M. latissimus.

b. A. axillaris *Ax* (I) [5]).

b. Axillaris.

Mit diesem Namen wird der Theil der Arterie der oberen Extremität bezeichnet, der am unteren Rande des Schlüsselbeins oder vielmehr des M. subclavius in die Achselgrube eintritt und dieselbe am unteren Rande des M. pectoralis major wieder verlässt. Sie hat auf dieser Strecke einen, bei herabhängendem Arm, ziemlich gerade lateralwärts absteigenden Verlauf (Fig. 75), so dass sie durch Erhebung des Armes gespannt wird; ruht mit dem oberen Ende auf der ersten Rippe und nähert sich am unteren Ende dem Armbein, von welchem sie nur durch den M. coracobrachialis geschieden ist.

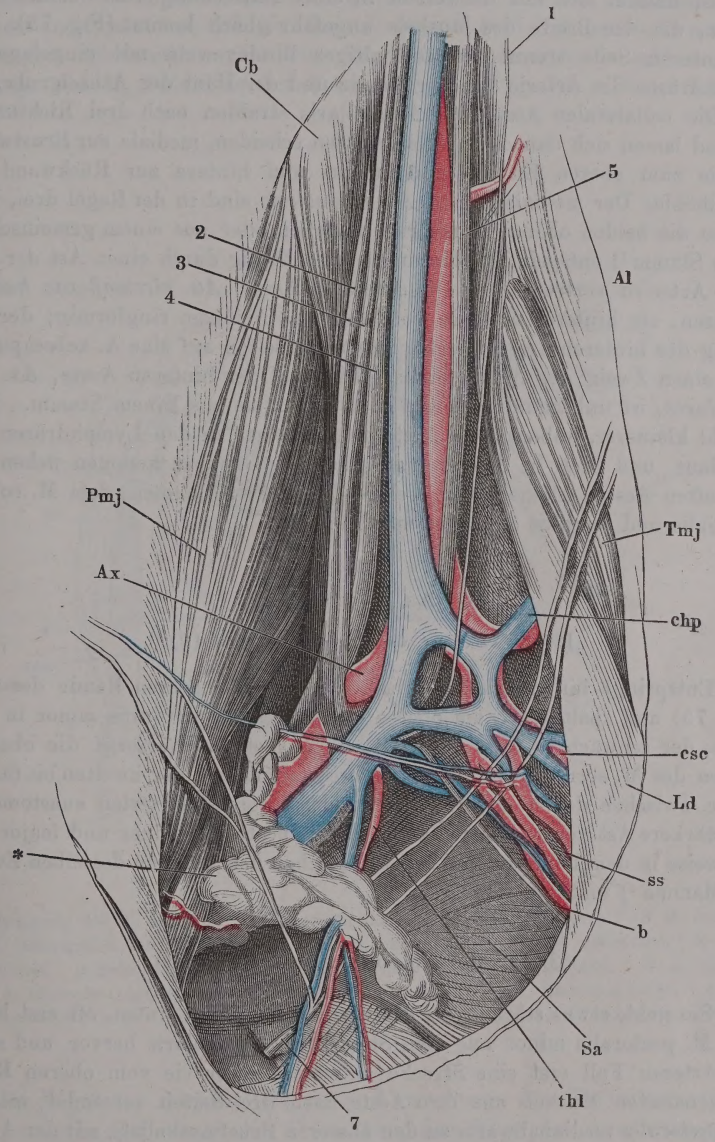
In dem Bündel, welches sie mit der entsprechenden Vene und den Nerven des Plexus brachialis bildet (Fig. 74), nimmt sie die Mitte ein, die Nerven an der lateralen, die Vene an der medialen Seite, bis sie in der Gegend des lateralen Schulterblattrandes von den beiden medianwärts absteigenden Strängen umfasst wird, die sich an ihrer medialen Seite zum N. medianus vereinigen. In umgekehrter, medianwärts aufsteigenden Richtung wird sie

---

[1]) *A. dorsalis scapulae. A. scapularis post.* [2]) *R. supraspinatus* Theile. [3]) *R. cervicalis post. R. cervicalis* Cruv. [4]) *A. dorsalis scapulae. R. scapularis* Cruv. [5]) Achselpulsader.

dicht unter dem Schlüsselbein von der V. cephalica gekreuzt. Die Rückwand der Achselgrube, auf welcher das Gefäss- und Nervenbündel ruht, wird oben

Fig. 74.



Lage der Gefässe und Nerven in der Achselgrube bei erhobenem Arm. *Pmj* M. pector. maj. *Cb* M. coracobrachialis. *Al* M. anconeus long. *Tmj* M. teres major. *Ld* M. latissimus dorsi. *Sa* M. serratus ant. * Achseldrüsen. 1 N. cutaneus int. 2 N. cutaneus ext. 3. N. cutaneus med. 4 N. medianus. 5 N. ulnaris. 6 N. subscapularis. 7 R. perforans des zweiten Intercostalnerven. *Ax* A. u. V. axillaris. *chp* A. u. V. circumflexa humeri post. *vs* A. u. V. subscapularis. *csc* A. u. Vv. circumflexae scapulae. *thl* A. u. V. thorac. long.

vom Thorax, dann von dem lockeren Bindegewebe zwischen M. serratus anticus und subscapularis, zuletzt vom M. teres maj. und latissimus gebildet. Von vornher bedecken das Bündel der M. pectoralis maj. und minor, der letztere so, dass er sich mit demselben in einer Entfernung vom Schlüsselbein kreuzt, die der Breite des Muskels ungefähr gleich kommt (Fig. 75). An der unteren Seite trennt nur fetthaltiges Bindegewebe mit eingelagerten Lymphdrüsen die Arterie von der Fascie und der Haut der Achselgrube.

Die collateralen Aeste der A. axillaris strahlen nach drei Richtungen aus und lassen sich danach in drei Gruppen scheiden, mediale zur Brustwand, laterale zum oberen Ende des Armbeins und hintere zur Rückwand der Achselhöhle. Der medialen Aeste, *Aa. thoracicae*, sind in der Regel drei, doch können die beiden oberen in mehrere zerfallen oder aus einem gemeinschaftlichen Stamm [1]) entspringen; die dritte wird häufig durch einen Ast der hinteren Arterien vertreten [2]). Die lateralen Aeste, *Aa. circumflexae humeri*, umfassen, ein hinterer und ein vorderer, das Armbein ringförmig; der Ursprung des hinteren Astes versetzt sich nicht selten auf eine A. subscapularis oder einen Zweig der A. brachialis. Die Zahl der hinteren Aeste, *Aa. subscapulares*, ist unbeständig; selten entspringen sie aus Einem Stamm. Eine Anzahl kleinerer, unbenannter Aeste geht abwärts zu den Lymphdrüsen und der Haut, und auch in den drei aufgezählten Gruppen kommen neben den namhaften Aesten kleinere vor, welche den Nervenstämmen, dem M. coracobrachialis und serratus ant. Blut zuführen.

† Aa. thoracicae.

1. A. thoracica suprema *ths* (v) [3]).

† Thorac. 1. Thor. supr.

Entspringt hinter dem M. subclavius oder am unteren Rande desselben (Fig. 75) und spaltet sich am oberen Rande des M. pectoralis minor in zwei Aeste; der schwächere tritt unter diesen Muskel und versorgt die obersten Zacken des M. serrat. ant. und die Intercostalmuskeln der zweiten bis fünften Rippe, zwischen denen er mit Zweigen der Intercostalarterien anastomosirt; der stärkere Ast verzweigt sich zwischen M. pectoralis minor und major vorzugsweise in dem letzteren und sendet zwischen den Bündeln desselben Zweige zur Mamma [4]) und zur Haut.

2. A. thoracico-acromialis *tha* [5]).

2. Thor.-acrom.

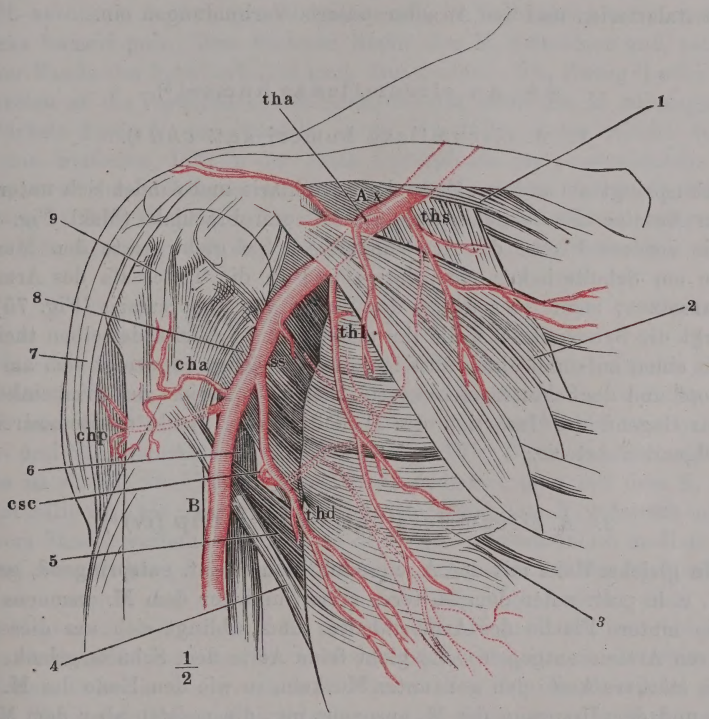
Sie geht, etwas stärker, als die vorige, und weiter unten, oft erst hinter dem M. pectoralis minor aus dem Stamm der A. axillaris hervor und steigt im letzteren Fall erst eine Strecke aufwärts, bevor sie vom oberen Rande des genannten Muskels aus ihre Aeste nach drei Seiten versendet, mehrere *Rr. pectorales* medianabwärts zu den äusseren Brustmuskeln [6]), mit der A. tho-

---

[1]) *A. thoracico-acromialis* Cruv. [2]) Langer unterscheidet *Aa. thoracicae superiores*, welche durch die Lücke zwischen *M. subclavius* und *pectoralis min.* hervortreten, und *inferiores*, am *M. serrat ant.* herablaufende. [3]) *A. thoracica prima s. minor.* [4]) *Rr. mammarii externi.* [5]) *A. thoracica secunda. A. thoracica humeraria s. acromalis.* Brustschulterpulsader. [6]) *R. descendens.*

racica suprema anastomosirend, einen *R. deltoideus* lateralabwärts in der Spalte zwischen M. deltoideus und pectoralis maj., dessen Zweige zum geringeren Theil dem letztgenannten Muskel, zum grösseren Theil der Schlüsselbeinportion des M. deltoideus sich zuwenden und mit den Aa. circumflexae humeri anastomosiren, endlich einen *R. acromialis*[1]) fast genau lateralwärts unter dem Schlüsselbein und über den Proc. coracoideus, gedeckt vom Ursprunge des M. deltoideus zur Acromialgegend (Fig. 75). Dieser Ast, der

Fig. 75.



Verzweigung der A. axillaris. 1 M. subclavius. 2 M. pectoralis minor. 3 M. serrat ant. 4 M. latissimus d. 5 M. teres major. 6 M. anconeus long. 7 M. deltoideus. 8 M. subscapularis. 9 Sulcus intertubercularis des Armbeins. *Ax* A. axillaris. *B* A. brachialis. *ths* A. thoracica suprema. *tha* A. thoracico-acromialis. *thl* A. thoracica longa. *cha, chp* A. circumflexa humeri ant. und post. *ss* A. subscapularis. *csc* A. circumflexa scapulae. *thd'* R. thoracico-dorsalis.

in der Regel der stärkste ist, versorgt unterwegs die Clavicularportion des M. pectoralis major und des Deltoideus, den Kopf des Armbeins und die Kapsel des Schultergelenks und endet in Zweige, welche, den Ansatz des M. deltoideus durchbohrend, mit dem R. acromialis der A. transversa scapulae ein Netz um das Acromioclaviculargelenk bilden.

---

[1]) *R. transversus.*

3. A. thoracica longa *thl*[1]).

3. Thor. longa.

Diese stärkste der drei Artt. thoracicae tritt unter dem M. pectoralis minor hervor und läuft gerade abwärts bis in den fünften oder sechsten Intercostalraum auf dem M. serratus ant., welchem sie vor- und rückwärts Zweige giebt. Von den vorderen Zweigen biegen sich einige[2]) um den unteren Rand des M. pectoralis maj. aufwärts zur Mamma und anastomosiren mit der A. thoracica prima. Die hinteren Zweige gehen mit Zweigen der Intercostalarterien und der A. subscapularis Verbindungen ein.

†† Aa. circumflexae humeri[3]).

1. A. circumflexa humeri ant. *cha*[4]).

†† Circumfl. hum. 1. C. h. ant.

Entspringt am unteren Ende der A. axillaris und windet sich unter dem oberen Ansatze des Sehnenbogens des M. coracobrachialis (Mskl. Fig. 86 *) um die vordere Fläche des Armbeinhalses. Sie giebt Aeste den Muskeln, welche am Schulterhaken entspringen und an die Tubercula des Armbeins sich ansetzen, zieht quer durch den Sulcus intertubercularis (Fig. 75) und versorgt die Synovialtasche, die ihn auskleidet. Jenseits desselben theilt sie sich in einen auf- und einen absteigenden Ast; jener verzweigt sich am Armbeinkopf und der Schultergelenkkapsel, dieser am Periost des Armbeinkörpers bis zur Gegend der Insertion des M. deltoideus. Beide anastomosiren mit der folgenden Arterie.

2. A. circumflexa humeri post. *chp* (IV)[5]).

2. C. h. post.

In gleicher Höhe mit der A. circumfl. humeri ant. entspringend, gelangt die A. c. h. post. unter dem M. teres minor und vor dem M. anconeus long. an die hintere Fläche des Armbeinhalses und schlingt sich um diesen der vorderen Arterie entgegen. Sie giebt feine Aeste dem Schultergelenk, zahlreiche, stärkere Aeste den genannten Muskeln, so wie dem Ende des M. latissimus und dem Ursprung des M. anconeus int., die meisten aber dem M. deltoideus. In dem letzteren anastomosirt sie mit dem R. deltoideus der A. thoracico-acromialis, übrigens auch mit der A. subscapularis und prof. brachii.

††† Aa. subscapulares *ss*.

††† Subscap.

Es sind zwei bis drei obere, welche ganz in dem M. subscapularis aufgehen und eine stärkere untere (IV)[6]), die den genannten Muskel überschreitet und sich am äusseren Rande des Schulterblattes in zwei Aeste theilt. Der eine, *A. thoracico-dorsalis* Krause (Fig. 75 *thd*)[7]), läuft in der Flucht

---

[1]) *A. thoracica tertia s. maj. s. inf. A. mammaria ext.* [2]) *Aa. mammariae extt.* [3]) Kranzpulsadern des Arms. [4]) *A. c. h. minor.* [5]) *A. c. h. major.* [6]) *A. subscapularis* aut. *A. infrascapularis. A. scapularis inf. s. comm.* [7]) *R. descendens* aut. *A. thoracica longa* Meckel. *A. thoracica* Cruv. *A. thoracica post. s. infrascapularis* Arnold.

des Stammes an der Seitenwand des Thorax bis zu dessen unterem Rande herab, zwischen M. serratus anticus und latissimus, in beide sich verzweigend, hinter der A. thoracica longa, mit dieser, mit den Aa. intercostales und am unteren Winkel des Schulterblattes mit dem R. descendens der A. transversa colli anastomosirend. Der andere Ast, *A. circumflexa scapulae* (*csc*)[1]), ist mit Rücksicht auf das Kaliber als Fortsetzung des Stammes zu betrachten, verlässt aber die Richtung desselben und schlägt sich, medianwärts vom M. anconeus longus, in der Lücke zwischen den beiden Mm. teretes, um den lateralen Rand des Schulterblatts auf dessen Rückseite. Er sendet Zweige dem M. anconeus, teres maj. und minor und, in Verbindung mit der A. circumflexa humeri post., dem hinteren Rande des M. deltoideus und vertheilt sich am Rande des Schulterblatts nach drei Seiten. Ein Zweig[2]) oder mehrere treten an die Vorderfläche des Schulterblatts unter den M. subscapularis; der stärkste Zweig[3]), der ebenfalls in zwei zerfallen kann, welche den M. teres min. umfassen, hilft in der Fossa infraspinata das anastomotische Netz bilden, in welches andererseits die A. transversa scapulae übergeht; ein dritter Zweig[4]) läuft längs dem lateralen Rande des Schulterblatts abwärts und endet in Anastomosen mit dem R. descendens der A. transversa colli.

c. A. brachialis *B* (II)[5]).

Nach ihrem Austritt aus der Achselhöhle liegt die Arterie der oberen Extremität, die von da an Brachialis genannt wird, an der medialen Seite des M. coracobrachialis, dann des M. biceps, in der Furche zwischen den Beuge- und Streckmuskeln des Oberarms (Fig. 76). Durch reichliches Bindegewebe ist sie mit zwei Venen, mit dem N. medianus, oben mit dem N. cutaneus lateralis und bis über die Mitte des Armes mit dem N. cutaneus medius zu einem Strang verbunden, der auf dem Lig. intermusculare mediale ruht und von dem M. biceps, wenn derselbe einigermaassen kräftig ist, überragt, übrigens nur von der dünnen Fascie der Beugeseite bedeckt wird. Die Venen liegen zu beiden Seiten der Arterie, der N. medianus vor und etwas medianwärts neben ihr, der N. cutaneus med. noch weiter medianwärts, der N. cutaneus lateralis an ihrer lateralen Seite. Von dem N. ulnaris ist sie im unteren Theil des Oberarms durch das mediale Lig. intermusculare geschieden. Gegen die Ellenbogenbeuge folgt sie dem Rande des M. biceps auf dem M. brachialis int. zur Mittellinie des Armes und gelangt unter der oberflächlichen Sehne des M. biceps in die abwärts zugespitzte Grube zwischen M. brachioradialis und pronator teres, in welcher sie sich, über der Insertion der tiefen Sehne des M. biceps, in ihre beiden Endäste spaltet. c. Brachial.

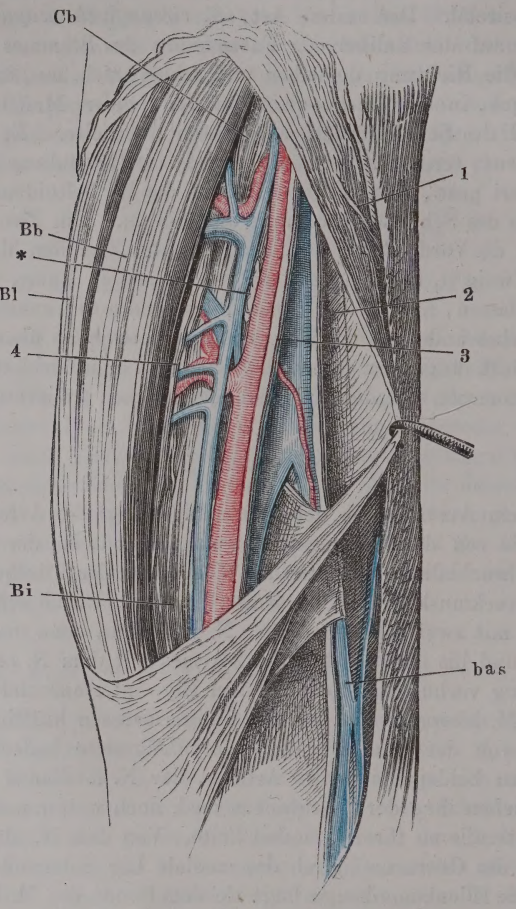
Die Nebenäste der A. brachialis sind sehr veränderlich und nicht einmal an den beiden Extremitäten Eines Individuums einander gleich. Kurze quere Aeste in grösserer oder geringerer Zahl, bis zu 12, gehen nach zwei Seiten ab und vertheilen sich direct in die Muskeln, die lateralen[6]) in die Beugemuskeln, die medialen[7]), am unteren Theil des Armes mittelst Durch-

---

[1]) *A. scapularis propria* Cruv. [2]) *R. subscapularis ant.* Cruv. [3]) *R. infraspinatus.* [4]) *R. medius* Cruv. [5]) *A. humeraria.* Armpulsader. Oberarmpulsader. [6]) *Rr. externi* u. *anteriores* Cruv. [7]) *Rr. interni* u. *posteriores* Cruv.

bohrung des Lig. intermusculare rückwärts in die Streckmuskeln. Im umgekehrten Verhältniss zur Zahl dieser kleinen Zweige steht die Stärke und

Fig. 76.

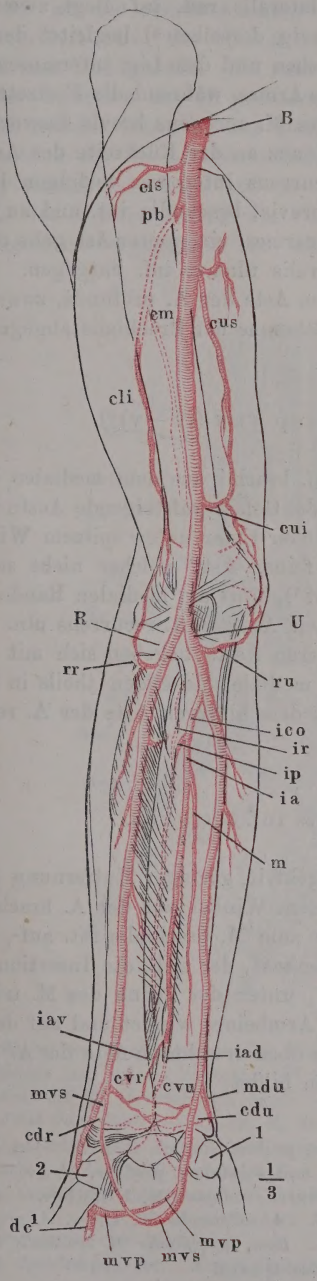


Oberarm, vordere Fläche, die Fascie ist über der Mitte des M. biceps der Länge nach gespalten und zur Seite gezogen. A. brachialis mit den tiefen Venen in situ. *Cb* M. coracobrachialis. *Bb*, *Bl* M. biceps, kurzer und langer Kopf. *Bi* M. brachialis int. 1 N. cutan. medialis. 2 N. cutaneus medius. 3 N. medianus. 4 N. cutaneus lateralis. *bas* V. basilaris. * Lymphdrüse.

die Grösse des Verbreitungsbezirks der längeren und beständigeren Aeste, die insonderheit den Namen der *collateralen* führen. Es sind deren jederseits zwei, eine obere und eine untere, eine kürzere transversale und eine längere mehr verticale; jene gehört vorzugsweise den Muskeln der Rückseite, diese den Muskeln der Vorderseite an. Zwischen beiden Seiten des Armes besteht aber der Unterschied, dass die kürzere, transversale Arterie radialerseits (Fig. 77 *cls*) die obere, ulnarerseits (*cui*) die untere ist und dass die

untere collaterale Arterie der Radialseite (*cli*) mit einer längs der Mitte der Rückseite des Armes herabziehenden Arterie aus Einem Stamm entspringt. Dieser Stamm ist die *A. profunda brachii* (*pb*).

Fig. 77.



1. A. collateralis radialis sup m. *cls*[1]).

1. Collat. rad. sup.

Geht über dem unteren Ansatz des Sehnenbogens des M. coracobrachialis auf der vorderen Fläche des Armbeines in transversaler Richtung zur Insertion des M. deltoideus und sendet Aeste aufwärts zu diesem Muskel, sowie abwärts zum Ursprunge des M. brachialis (Fig. 77). Entspringt zuweilen aus der A. prof. brachii oder aus der A. collateralis ulnaris sup.

2. A. profunda brachii *pb* (IV)[2]).

2. Prof. brach.

Wendet sich von ihrem Ursprung dicht unter der A. collat. rad. sup., mit dem N. radialis, auf die Rückseite des Armes in die Lücke zwischen M. anconeus longus und int., giebt rücklaufende Zweige dem erstgenannten dieser Muskeln und zerfällt dann in zwei

Verästelung der Armarterien. 1 Erbsenbein. 2 Tuberosität des Trapezbeins. *B* A. brachialis. *R* A. radialis. *U* A. ulnaris. *cls*, *cli* A. collateralis radialis sup. u. inf. *pb* A. profunda brachii. *cm* A. collateralis media. *cus*, *cui* A. collateralis uln. sup. u. inf. *rr*, *ru* A. recurrens rad. u. uln. *ico* A. interossea comm. *ia*, *ip* A. interossea ant. und post. *ir* A. interossea recurrens. *iav*, *iad* A. interossea ant. volaris u. dorsalis. *cvr*, *cvu* A. carpea volaris radialis u. ulnaris. *cdr*, *cdu* A. carpea dorsalis radialis u. ulnaris. *mdu* A. metacarpea dorsalis uln. *mvs* A. metacarpea volaris sublimis (rad. u. uln.). *mvp* A. metacarpea volaris prof. (rad. u. uln.). *dc*1 A. digitalis comm. prima.

---

[1]) *R. deltoideus* Cruv. [2]) *A. profunda humeri s. brachialis prof. A. collateralis ext. s. magna. A. profunda sup.* Quain. *A. collateralis radialis* Langer (den Namen einer *Profunda brachii* reservirt L. dem Stamm, mit welchem, wie dies zuweilen der Fall ist, sämmtliche *Aa. collaterales* und zugleich die *A. circumflexa humeri post.* u. *circumfl. scapulae* entspringen.

Aeste, *A. collateralis media* Krause [1]) (Fig. 77 *cm*) und *collateralis radialis inf.* m. (*cli*) [2]). Die A. collat. media läuft in der Substanz des M. anconeus int. etwas geschlängelt herab bis zum Olecranon und endet in einem, das Ellenbogengelenk umgebenden Gefässnetz, dem *Rete cubitale*, dessen Beschreibung vorbehalten bleibt; die A. collateralis rad. inf. liegt zwischen M. anconeus brevis und int.; ein feiner Zweig derselben [3]) begleitet den N. radialis durch die Spalte zwischen dem Knochen und dem Lig. intermusculare radiale (Mskl. S. 184) an die Vorderseite des Armes, während die Fortsetzung der Arterie [4]) unter dem unteren Rande des M. anconeus brevis hervortritt und sich über den lateralen Epicondylus hinaus an der Rückseite des Armes bis zur Zusammenmündung mit der A. recurrens interossea verfolgen lässt. Von ihr kommen Aeste zum M. anconeus brevis, brachialis int. und zu den Ursprüngen der radialen Muskeln des Vorderarmes; ein querer Ast geht oberhalb des Ellenbogengelenks der A. collateralis ulnaris inf. entgegen. Die *A. nutritia* [5]) des Armbeines wird von einem Aste der A. profunda, zuweilen aber auch von einem Muskelaste oder vom Stamme der Brachialis abgegeben.

3. A. collateralis ulnaris sup. *cus* (IV — V) [6]).

3. Collat. uln. sup.

In fast gleicher Höhe mit der A. prof. brachii aus dem medialen Umfang der A. brachialis entspringend, giebt das Gefäss aufsteigende Aeste zum M. anconeus longus und spaltet sich höher oder tiefer unter spitzem Winkel in eine Anzahl absteigender Aeste. Ein feiner Ast, welcher nicht selten selbständig aus der A. brachialis hervorgeht [7]), läuft am medialen Rande des M. brachialis int. herab und mündet in einen Ast der A. recurrens uln. ant. oder der A. collateralis uln. inf., die stärkeren Aeste begeben sich mit dem N. ulnaris hinter das Lig. intermusculare mediale und enden theils in dem M. anconeus int., theils in Anastomosen mit dem hinteren Aste der A. recurrens ulnaris.

4. A. collateralis ulnaris inf. *cui* (V) [8]).

4. Collat. uln. inf.

Das kurze Stämmchen dieser Arterie geht in geringer Entfernung über dem medialen Epicondylus unter fast rechtem Winkel aus der A. brachialis hervor und theilt sich in Muskeläste, die zum M. brachialis int. auf-, zum M. pronator teres absteigen und einen Gelenkast, der sich, die Insertion des Lig. intermusculare mediale durchbohrend, unter der Sehne des M. triceps dicht am Knochen um das untere Ende des Armbeines windet und auf dessen Rückseite, über der Fossa olecrani, mit dem oben erwähnten Aste der A. prof. brachii einen queren anastomotischen Bogen bildet.

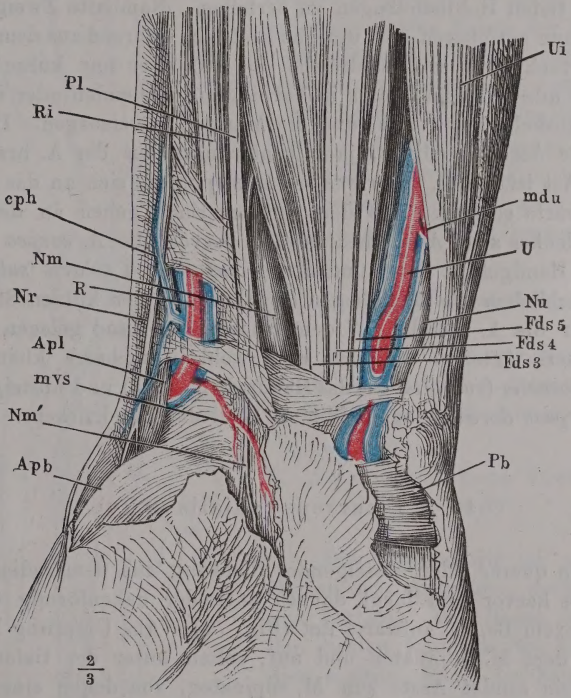
---

[1]) *A. collateralis magna* Krause. *R. prof. art. profundae brach.* Cruv. [2]) *A. collateralis externa. A. collateral. radialis* Krause. *R. superficialis art. prof. br.* Cruv. [3]) *A. collateralis radialis ant.* M. J. Weber. [4]) *A. collateralis rad. post.* M. J. Weber. [5]) *A. nutritia magna.* [6]) *A. collateralis uln. prima. A. collateralis int.* Cruv. *A. profunda inf.* Znain. [7]) *R. anterior. A. coll. uln. sup. Ram. superficialis M. brachialis interni* Cruv. [8]) *A. collat. uln. secunda. A. anastomotica* Quain.

I. A. radialis R (IV) [1]).

Sie ist der oberflächlichere der beiden Theilungsäste der A. brachialis und verläuft über der oberen Schichte der Beugemuskeln fast gerade abwärts zum Handgelenk. Sie ruht demnach im oberen Theil des Unterarmes auf der Insertion des M. pronator teres und weiter abwärts auf dem Bauch des M. radialis internus; zur Decke dient ihr die Masse der Radialmuskeln, namentlich der M. brachioradialis, so lange derselbe durch die Fascie in seiner natürlichen Lage auf der Vorderfläche des Unterarmes festgehalten wird. Im unteren Drittel des Unterarmes, wo aus dem M. brachioradialis die Sehne hervorgegangen ist, die sich fest an den Radius anlegt, entbehrt I. Radial.

Fig. 78.



Vorderfläche des Handgelenkes. Die Fascie ist bis auf einen schmalen Streifen über der Art. radialis und ulnaris entfernt. *Pl* Sehne des M. palmaris long. *Ri* M. radialis int. *Apl* Sehne des M. abductor poll. long. *Apb* M. abductor pollicis brevis. *Ui* M. ulnaris int. Fds^5 Fds^4 Fds^3 Sehnen des M. flexor dig. sublimis zum fünften bis dritten Finger. *Pb* M. palmaris br. *Nm* N. medianus. *Nm'* Hautast desselben. *Nr* N. radialis. *Nu* N. ulnaris. *U* A. und Vv. ulnares. *R* A. und Vv. radiales. *mdu* A. metacarpea dors. uln. *mvs* A. metacarpea volaris sublimis radialis. *cph* Ein mit der V. radialis profunda communicirender Ast der V. cephalica.

[1]) Speichenpulsader. Armspindelpulsader.

die A. radialis jener Decke und wird unter der Haut und Fascie fühlbar. Auch ein Theil der weichen Unterlage verliert sich mit dem Uebergang des M. radialis int. in seine Sehne und es bleibt nur die Insertion des M. pronator quadrat., gegen die sich die Arterie ungefähr in der Mitte zwischen der Sehne des M. radialis int. und den vereinigten Sehnen des M. abductor pollicis long. und ext. pollicis brevis (Fig. 78) andrücken lässt. Unter den beiden letztgenannten Sehnen, unmittelbar auf der Kapsel des Handgelenkes, wendet sie sich alsdann auf die Rückseite der Hand und verläuft über der Rückenfläche des Trapezbeins, unter der Sehne des M. extensor poll. long. zu dem Winkel, den die Basen der zwei ersten Handwurzelknochen mit einander bilden. In diesem Winkel, zwischen den beiden Köpfen des M. interosseus ext. primus, und unter einem Sehnenbogen, von welchem dieser Muskel ein Faserbündel erhält (Mskl. S. 278), kehrt die A. radialis zur Hohlhand zurück, um schliesslich in zwei Aeste von nahezu gleicher Stärke, die *A. digitalis communis volaris prima* (Fig. 79 *dc*[1]) und eine *A. metacarpea volaris prof.* (*mvp*) zum tiefen Hohlhandbogen zu zerfallen. Namhafte Zweige giebt die A. radialis nur am oberen und unteren Ende ab, während aus dem dazwischen gelegenen Stück zwar sehr zahlreiche (bis 40), aber nur kurze Aeste kommen, welche alle mit dem Radius in Verbindung stehenden oder ihm nur anliegenden Muskeln, das Periost und die Markhöhle versorgen. Der aus dem oberen Ende der A. radialis, ja mitunter noch aus der A. brachialis entspringende Ast ist die *A. recurrens radialis* (*rr*), die sich an das Ellenbogengelenk aufwärts schlägt. Aus dem unteren Ende gehen an der Volarseite des Handgelenkes zwei Aeste medianwärts hervor, die *A. carpea volaris* (*radialis*) zum Handgelenk (*cvr*) und die *A. metacarpea volaris sublimis* (*rad.*) zum oberflächlichen Hohlhandbogen (*mvs*). Auf der kurzen Strecke, während welcher die A. radialis auf dem Rücken der Hand gelegen ist[1]), giebt sie eine quere Arterie, die sich auch wohl in mehrere kleinere auflöst, *A. carpea dorsalis* (*radialis*) an das Handgelenk (*cdr*) und absteigende Aeste, *Aa. metacarpeae dorsales*, zum radialen Theil des Handrückens.

1. A. recurrens radialis *rr* (v).

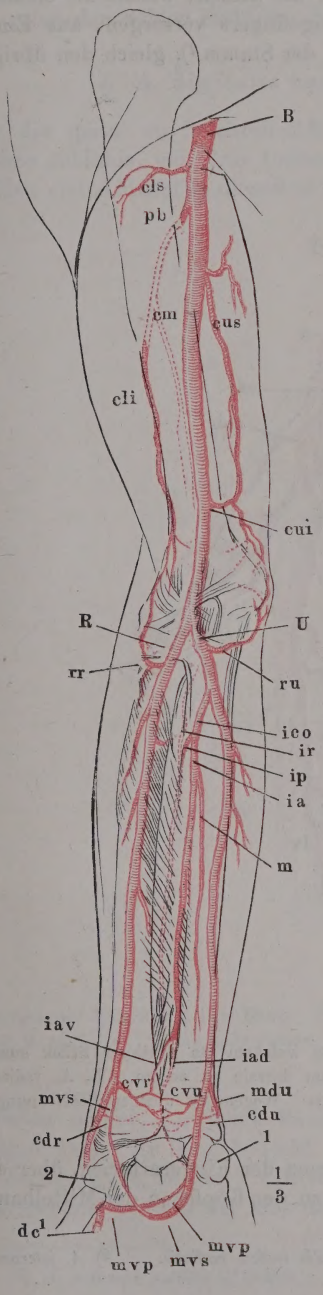
1. Recurr. rad.

Geht in querer oder absteigender Richtung aus dem radialen Umfang des Stammes hervor und biegt danach entweder hakenförmig oder in abwärts convexem Bogen aufwärts um (Fig. 79). Am Ursprung liegt sie zunächst auf dem M. supinator und auf, selten unter der tiefen Sehne des M. biceps; sie sendet Aeste zum M. supinator, von denen einer den tiefen Zweig des N. radialis durch diesen Muskel begleitet, und aus der Convexität des Bogens zu den langen Muskeln des radialen Randes (Brachioradialis, Radialis ext. long. und br.) und endet vor dem lateralen Epicondylus des Armbeines in mehrere Zweige, welche theils dem M. brachialis int., theils dem Rete cubitale Blut zuführen und von denen einer direct in den Zweig

[1]) Die älteren Handbücher bezeichnen diesen Rückentheil der A. radialis als einen Rückenast, *R. dorsalis* und als entsprechenden volaren Ast, der aus der gabligen Theilung der A. radialis hervorgehe, den Ast zum *Arcus volaris sublimis*.

der A. profunda brachii übergeht, der mit dem N. radialis durch den Schlitz des Lig. intermusculare laterale geht.

Fig. 79.



2. A. carpea volaris (rad.) *cvr* [1]).

2. Carp. vol.

Längs dem unteren Rande des M. pronator teres den gleichnamigen Zweigen der A. ulnaris entgegen, um sich mit ihnen zum Rete carpeum volare (s. unten) zu vereinigen.

3. A. metacarpea volaris sublimis (rad.) *mvs* [2]).

3. Metacarp. vol. subl.

Ein Zweig von wechselnder, aber immerhin geringer Stärke, unmittelbar unter der zarten Fascie der Daumenmuskeln, der, wenn er seine volle Entwickelung erreicht, mit einem bedeutend stärkeren Zweige der A. ulnaris die bogenförmige Anastomose erzeugt, welche weiter unten als Arcus volaris subl. beschrieben werden soll; häufig aber geht er ganz in Muskelarterien des Daumenballens auf.

4. A. carpea dorsalis (rad.) *cdr* [3]).

4. Carp. dors.

Begegnet dem gleichnamigen Aste des R. dorsalis der A. interossea anterior im Rete carpeum dorsale, s. unten.

5. Aa. metacarpeae dorsales (rad.) *mdr*.

5. Metacarp. dors.

Die Gefässe, die ich unter diesem Namen zusammenfasse, wechseln in Zahl und Verlauf. Der Regel nach sind sie den beiden Rändern des Daumens und dem radialen Rand des Zeigefingers be-

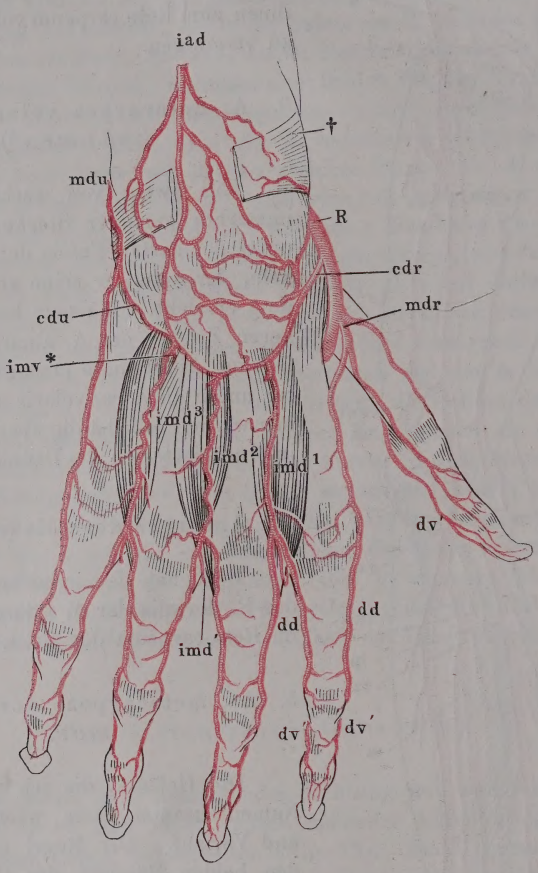
R A. radialis. *rr* A. recurrens rad. *cvr* A carpea vol. (rad.). *mvs* A. metacarpea vol. subl. *cdr* A. carpea dorsalis (rad.). dc^1 A. digitalis comm. 1^a *mvp* A. metacarpea vol. prof. Wegen der übrigen Bezeichnungen vgl. Fig. 77.

[1]) *A. transversa carpi volaris s. anterior.*

[2]) *R. volaris sublimis s. superficialis A. radialis. A. superficialis volae. A. radio-palmaris* Cruv. [3]) *A. transversa carpi dorsalis s. posterior.*

stimmt und wenn diese drei Gefässe [1]) gesondert entspringen, so gehen die Daumenarterien radialwärts, die Zeigefingerarterien ulnarwärts vom Stamme der A. radialis ab, die radiale Daumenarterie noch oberhalb der A. carpea dorsalis. Doch kommen auch alle drei oder die beiden, welche die einander zugewandten Ränder des Daumens und Zeigefingers versorgen, aus Einem Stamm (Fig. 80) und im letzten Falle zieht der Stamm [2]), gleich den übrigen

Fig. 80.



$\frac{1}{2}$

Arterien des Handrückens. † Lig. carpi comm., aus welchem ein mittleres Stück ausgeschnitten ist, um die tiefen Aeste des Rete carpeum dorsale zu zeigen. R. A. radialis. *cdr, mdr* A. carpea und metacarpea dorsalis radialis. Wegen der übrigen Bezeichnungen vgl. Fig. 84.

aus dem Rete carpeum entspringenden Stämmen der Fingerarterien, über die Rückenfläche des M. interosseus dorsalis bis zu den Köpfchen der Mittelhand-

[1]) *A. dorsalis pollicis radialis* u. *ulnaris* u. *dorsalis indicis radialis.* [2]) *A. interossea dorsalis prima. A. metacarpea.*

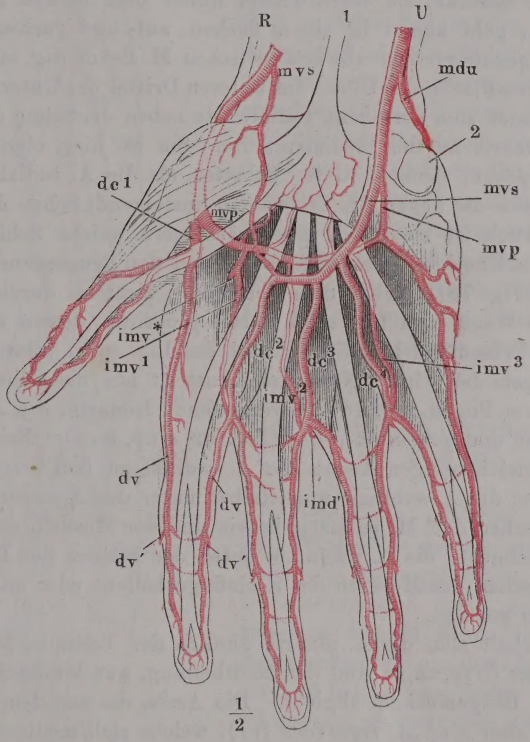
knochen. Oft fehlt die radiale Daumenarterie oder es findet sich statt der zwei an den Rändern verlaufenden Arterien eine einzige längs der Mitte der Rückenfläche des Mittelhandknochen. Auch der Ulnarrand des Zeigefingers erhält zuweilen seinen Ast direct aus der A. radialis.

Von den beiden Endästen der A. radialis (Fig. 81) verhält sich der Eine,

I. A. digitalis comm. volaris prima *dc*^{1} (v)[1]),

wie die später zu beschreibenden Aa. digit. comm. volares aus dem Arcus volaris sublimis, mit dem Unterschiede, dass der Stamm, der zwischen den beiden ersten Mittelhandknochen herabgeht, sich statt in zwei, in drei Finger- I. Digit. comm. vol. 1*a*.

Fig. 81.



Arterien der Volarfläche der Hand. *R* A. radialis. *mvs*, *mvp* A. metacarpea volaris sublimis u. prof. *dc*^{1} A. digitalis comm. volaris 1*a*. Wegen der übrigen Bezeichnungen vgl. Fig. 85.

arterien spaltet, für beide Ränder des Daumens und den Radialrand des Zeigefingers. Er liegt, bedeckt von den Muskeln des Daumenballens, denen er Zweige giebt, an der Volarfläche des ersten Mittelhandknochen und theilt sich zweimal so, dass der eine der beiden Theilungsäste entweder die beiden

[1]) *A. princeps pollicis* u. *indicis*.

Daumenarterien oder die Arterien der beiden einander zugewandten Ränder des Zeigefingers und Daumens abgiebt [1]).

II. A. metacarpea volaris prof. (rad.) *mvp* (v) [2]).

II. Metacarp. vol. prof. r.

Der andere Endast der A. radialis tritt mit dem gleichnamigen, schwächeren Endast der A. ulnaris zum Arcus volaris prof. zusammen (s. unten).

II. A. ulnaris U (III) [3]).

II. Ulnaris.

Die A. ulnaris ist vom Ursprung an durch die Masse der oberflächlichen Beugemuskeln bedeckt; sie verschwindet hinter dem oberen Rande des M. pronator teres, geht zuerst in einem flachen, auf- und rückwärts convexen Bogen, dann genau vertical abwärts zwischen M. flexor dig. subl. und prof. auf der vorderen Fläche der Ulna. Im unteren Drittel des Unterarmes kommt die Arterie wieder zum Vorschein, radialwärts neben der Sehne des M. ulnaris int., den N. ulnaris an der medialen Seite. Sie ist hier, obgleich nur von der Fascie bedeckt, dennoch tiefer gebettet, als die A. radialis, wegen des Vorsprunges, den die gegen das Erbsenbein ansteigende Sehne des M. ulnaris int. bildet. Auch ist sie durch eine mächtigere weiche Schichte, als die A. radialis, vom Knochen geschieden, da sie auf den Beugesehnen des fünften Fingers ruht (Fig. 78). Neben dem Erbsenbein zieht sie durch einen Canal, dessen hintere Wand vom Lig. carpi volare proprium, dessen vordere Wand durch ein am Erbsenbein befestigtes Blatt des Lig. carpi volare comm. (Bdl. Fig. 81 *cc*[4]) gebildet wird. Nach dem Austritt aus demselben spaltet sie sich in zwei, im Bogen radialwärts verlaufende Endäste, die *A. metacarpea volaris sublimis* und *profunda* (*uln.*) (Fig. 82 *mvp*, *mvs*). Beide vereinigen sich mit den gleichnamigen Aesten der A. radialis zu den bereits erwähnten Hohlhandbogen, die A. sublimis unmittelbar unter der Aponeurosis palmaris, indem sie zwischen dem M. palmaris brevis und den Muskeln des Kleinfingerballens hindurchgeht, die A. profunda unter den Sehnen der Beugemuskeln, wohin sie zwischen den Muskeln des Kleinfingerballens oder an der lateralen Seite derselben gelangt.

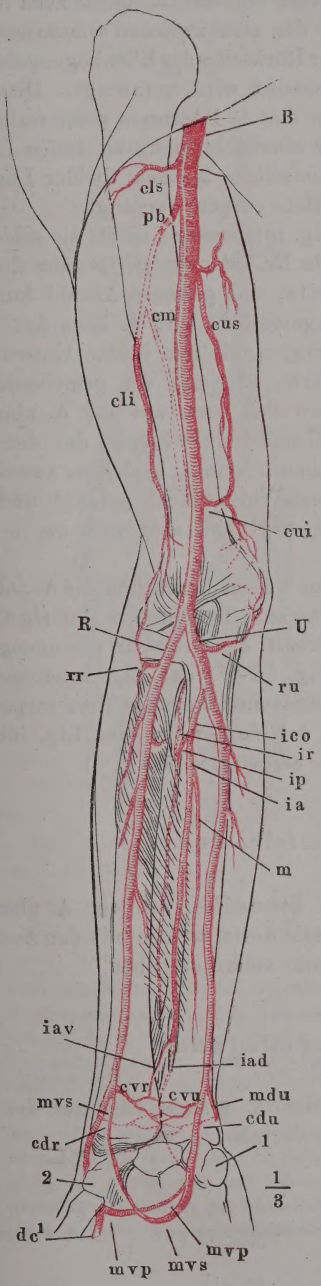
Darin verhält sich die A. ulnaris ähnlich der Radialis, dass sie, ausser in der Nähe des Ursprunges und der Endtheilung, nur kleine Aeste vorzugsweise zu den Beugemuskeln abgiebt. Die Aeste, die aus dem oberen Theil hervorgehen, sind eine *A. recurrens* (*rr*), welche sich medianwärts wendet, und die *A. interossea comm.* (*ico*), die sich alsbald in einen vorderen und hinteren Ast theilt, beide längs der Mitte des Unterarmes herablaufend. Aus dem unteren Ende entstehen in der Nähe des Handgelenkes die *Aa. carpeae* der Vorder- und Rückseite (*cvu*, *cdu*), ferner eine *A. metacarpea dorsalis* (*mdu*), welche oberhalb des Erbsenbeines zwischen dem Knochen und der Sehne des M. ulnaris int. auf die Rückseite tritt. Die A. metacarpea volaris

---

[1]) Der Ast, der sich in die beiden Fingerarterien theilt, wird im ersten Fall als *A. pollicis princeps s. magna*, im zweiten als *A. digitalis prima s. comm. prima* aufgeführt. [2]) *R. volaris profundus Art. radialis. R. pvofundus s. communicans.* [3]) *A. cubitalis.* Ellenbogenpulsader.

des Ulnarrandes des fünften Fingers nimmt ihren Ursprung in der Regel aus der A. metacarpea sublimis oder profunda (Fig. 81), nur selten aus dem Stamm der A. ulnaris.

Fig. 82.



Henle, Anatomie. Bd. III. Abth. 1.

1. A. recurrens ulnaris *ru* (v).

1. Recurr. uln.

Theilt sich vom Ursprung an oder bald nach demselben in einen vorderen und einen hinteren Ast (Fig. 82), die auch zuweilen gesondert aus dem Stamme der A. ulnaris entspringen [1]). Der vordere geht in der Tiefe der Furche zwischen M. brachialis int. und pronator teres vor dem medialen Epicondylus zum vorderen Aste der A. collateralis uln. sup.; der hintere, stärkere Ast gelangt durch die Lücke zwischen beiden Köpfen des M. ulnaris int., die dem N. ulnaris zum Durchtritte dient, an die Rückseite des medialen Epicondylus und endet im Rete cubitale. Aus beiden Aesten stammen Arterien zum M. brachialis int. und zu den oberflächlichen Muskeln der Beugeseite des Unterarmes. Ein feiner Zweig des hinteren Astes begleitet den N. ulnaris abwärts.

2. A. interossea (antibrachii) comm. *ico* (IV).

2. Inteross. comm

Wendet sich, nachdem sie unter spitzem Winkel aus der hinteren Fläche der A. ulnaris hervorgegangen, zur Mitte des Unterarmes und theilt sich, wenn sie zwischen dem M. flexor digit. prof. und flexor pollicis longus das Lig. interosseum erreicht hat, in zwei Aeste, von denen der schwächere, *A. interossea post.* (Fig. 82 *ip*), zwischen der Chorda transversalis und

U A. ulnaris. *ru* A. recurrens ulnaris. *ico* A. interossea comm. *–ia* A. recurrens ant. *iad, iav* A. interossea ant. dorsalis und volaris. *ip* A. interossea post. *ir* A. interossea recurrens. *m* A. mediana. *mdu* A. metacarpea dorsalis ulnaris. *cvu, cdu* A. carpea volaris und dors. ulnaris. *mvs, mvp* A. metacarpea volaris sublimis und prof. Wegen der übrigen Bezeichnungen vgl. Fig. 77.

[1]) *A. recurrens ant.* u. *post.*

dem oberen Rande des Lig. interosseum auf die Rückenfläche des letzteren tritt, während der stärkere, *A. interossea ant.* (*ia*), seinen Weg auf dessen vorderer Fläche fortsetzt.

Die *A. interossea post.*[1]) taucht auf der Rückseite des Unterarmes am unteren Rande des M. supinator hervor und giebt sogleich, mitunter noch diesseits des Lig. interosseum, einen Ast ab, der sich zwischen Oberarm und Radiusköpfchen aufwärts wendet und an der Rückseite des Ellenbogengelenks und im M. anconeus quartus, von dem er bedeckt wird, verzweigt. Dies ist die *A. interossea recurrens* (*ir*). Der Stamm der A. interossea post. verläuft, der A. interossea ant. parallel, zwischen der oberflächlichen und tiefen Lage der Streckmuskeln und verästelt sich in sämmtliche Muskeln beider Lagen, so dass er nur mit feinen Zweigen in dem Rete carpeum anlangt.

Die *A. interossea ant.*[2]) verlässt das Lig. interosseum nicht; sie schickt, während sie auf ihm herabgeht, fünf bis sechs *Rr. interossei perforantes* durch dasselbe zu den tiefen Muskeln der Streckseite, eine grössere Anzahl kurzer Aeste nach beiden Seiten zu den tiefen Beugemuskeln und je Eine Art. nutritia in die schräg aufsteigenden Ernährungscanäle der beiden Unterarmknochen. Aus dem oberen Theil der vorderen oder aus der gemeinschaftlichen A. interossea vor ihrer Theilung, zuweilen noch aus der A. ulnaris kommt die *A. mediana* (*m*)[3]), ein in der Regel dünner Zweig, der den N. medianus von der Stelle an, wo er die A. ulnaris kreuzt, begleitet, zuweilen mittelst Durchbohrung des Nerven an dessen Vorderfläche gelangt und in einige Muskelzweige am Unterarm zu enden pflegt, sich aber auch bis in die Hohlhand erstrecken kann (s. Var.).

Unter dem oberen Rande des M. pronator quadr. theilt sich die A. interossea ant. in zwei Aeste von ungleicher Stärke. Der hintere Ast (*iad*)[4]), der sich wie die Fortsetzung des Stammes verhält, durchsetzt in einem engen, von zwei Blättern gebildeten Canal (Bdl. Fig. 66 **) das Lig. interosseum und nimmt wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des Rete carpeum dorsale. Das dünne Aestchen, welches an der Vorderseite des Lig. interosseum verbleibt (*iav*), verliert sich im Rete carpeum volare.

3. Aa. carpeae volares. (uln.) *cvu.*

3. Carp. voll. Zwei bis drei feine, selten mit Einem Stämmchen aus der A. ulnaris oder metacarpea dors. entspringende transversale Aeste, welche mit den Aesten der A. carpea volaris rad. in das Rete carpeum volare eingehen.

4. Aa. carpeae dorsales (uln.) *cdu.*

4. Carp. dorss. Unscheinbare Aeste aus dem Stamme der A. ulnaris oder aus der A. metacarpea dorsalis (uln.) zum Rete carpeum dorsale.

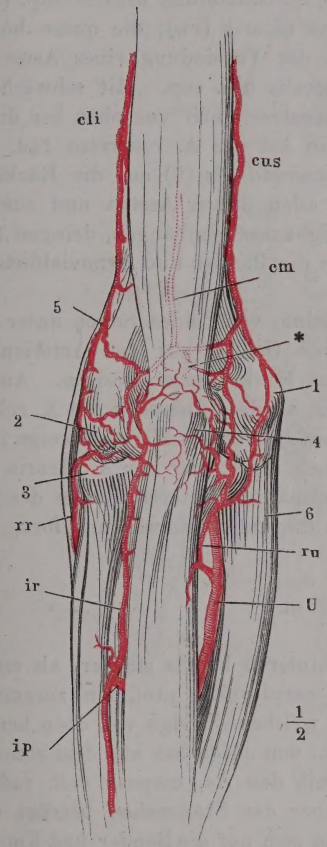
---

[1]) *A. interossea ext. s. perforans sup.* [2]) *A. interossea int. s. volaris s. palmaris.*
[3]) *A. nervi mediani* Cloquet. *A. interossea superficialis* Krause. [4]) *A. interossea perforans inf.*

5. A. metacarpea dorsalis (uln.) *mdu* [1]).

Die unter spitzem Winkel von dem Stamme der A. ulnaris abgehende und um die Ulna auf die Rückseite der Hand gelangende Arterie (Fig. 80 *mdu*) giebt, wie erwähnt, häufig die dorsalen, zuweilen auch die volaren Carpalarterien ab und endet in der A. digitalis dors. des Ulnarrandes des fünften Fingers, nicht selten auch zugleich in der Arterie der Rückseite des vierten Intermetacarpalraumes. 5. Metacarp. dors.

Fig. 83.



Rete cubitale, Rückenfläche, die unter dem M. anconeus gelegenen Aeste und das tiefe Netz (*) durch Hülfslinien angedeutet. 1 Epicondylus medialis. 2 Epicondylus lateralis. 3 Köpfchen des Radius. 4 Olecranon. 5 M. brachioradialis. 6 M. ulnaris int. *cli* A. collateralis rad. inf. *cus* A. collateralis uln. sup. *cm* A. collateralis media. *rr* A. recurrens rad. *ir* A. interossea recurrens. *ip* A. interossea post. *U* A. ulnaris. *ru* A. recurrens ulnaris.

Wegen der Endäste der A. ulnaris:

I. A. metacarpea volaris subl. (uln.) *mvs* (IV) [2]),

II. A. metacarpea volaris prof. (uln.) *mvp* (V) [3]),

verweise ich auf die Beschreibung des oberflächlichen und tiefen Hohlhandbogens. Aus der zweiten dieser Arterien geht gewöhnlich, bevor sie sich in die Tiefe senkt, die *A. metacarpea volaris ulnaris* [4]) ab, welche am Ulnarrande des fünften Fingers endet und auf dem Wege dahin den Muskeln des Kleinfingerballens Zweige giebt. I. Metac. v. subl. II. Metac. v. prof.

Rete cubitale [5]).

Das Rete cubitale (Fig. 83) ist ein weitläufiges Gefässnetz, dessen stärkste Aeste ein Kaliber von 1,5 Mm. haben. Es ist vorzugsweise an der hinteren Fläche des Ellenbogengelenks entwickelt und zwar in zwei Schichten, einer oberflächlichen über der Sehne des M. triceps und einer tieferen (*) in dem Bindegewebe, welches diese Sehne und die Kapsel des Ellenbogengelenks trennt.

[1]) *A. carpea dorsalis* Theile. Sie wird auch als dorsaler Endast der A. ulnaris in den Handbüchern aufgeführt, welche die Fortsetzung der Arterie an der Volarfläche als volaren Endast, *A. volaris manus* Arnold, bezeichnen. [2]) *R. volaris superficialis A. ulnaris.* [3]) *R. volaris prof. ulnaris.* [4]) *A. volaris digiti quinti ulnaris.* [5]) *Rete articulare cubiti.* Ellenbogennetz.

Durch die periostalen Netze der hinteren Fläche der Epicondylen stehen das oberflächliche und das tiefe Gefässnetz miteinander in Verbindung.

Drei Hauptzüge zeichnen sich in dem cubitalen Netz aus, zwei verticale zu den Seiten des Olecranon und ein transversaler oberhalb desselben. Der radiale verticale Zug, welcher in der Vertiefung zwischen dem Köpfchen des Radius und dem Olecranon liegt, wird durch Vereinigung der A. collateralis radialis inf. (*cri*) mit der A. interossea recurrens (*ir*) erzeugt; den ulnaren verticalen Zug bildet die Anastomose der A. collateralis ulnaris sup. (*cus*) mit dem hinteren Zweig der A. recurrens ulnaris (*ru*); die quere bogenförmige Anastomose endlich entsteht aus der Verbindung eines Astes der A. collateralis rad. inf. mit der A. collateralis uln. sup. Mit schwächeren Aesten nehmen an der Bildung des Gefässnetzes Theil von oben her die A. collateralis media (*cm*) und von unten ein Ast der A. recurrens rad. (*rr*), welcher unter dem Ursprunge des M. brachioradialis (5) auf die Rückseite des lateralen Epicondylus gelangt. Aus allen diesen Aesten und aus den feineren Zweigen, durch die sie netzförmig zusammenhängen, dringen feine Aeste in die Gelenkenden der Knochen, in die Bänder und Synovialfortsätze des Gelenkes und in die Muskelansätze.

Die vordere Kapselwand erhält nur feine, von beiden Seiten unter dem Rande des M. brachialis int. eindringende Gefässe aus den Arterien des Ober- und Unterarmes, welche über diesem Muskel anastomosiren. An der Radialseite ist es die A. recurrens radialis, an der Ulnarseite die A. collateralis ulnaris sup. oder inferior, von welcher die vorderen Gelenkzweige ihren Ursprung nehmen. Ein Zweig [1]), der auch direct aus der A. ulnaris oder brachialis stammen kann, erreicht das Gelenk am unteren Rande des Lig. annulare radii und setzt sich theilweise in die untere Kapselwand fort.

Rete carpeum.

Auch die Carpalgefässe sind an der hinteren Fläche stärker, als an der vorderen; doch bilden sie über dem Lig. carpi volare prof. ein zusammenhängendes Netz, *Rete carpeum volare*, zu welchem Zweige von oben her aus dem vorderen Endast der A. interossea ant., von unten her aus dem concaven Rande des Arcus volaris prof. (Fig. 85) mit den Aa. carpeae voll. radiales und ulnares zusammentreten. Das Kaliber der Stämmchen beträgt etwa 0,5 Mm. Die Aeste des Netzes beschränken sich auf die Bänder und Knochen des Handgelenkes.

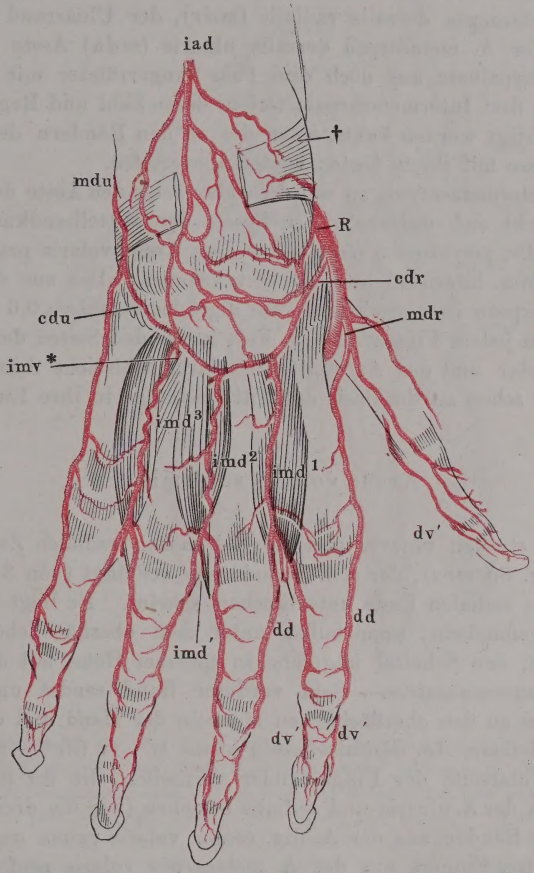
Das *Rete carpeum dorsale* (Fig. 84) breitet sich in zwei Schichten aus, einer oberflächlichen, feineren, *Rete carp. dorsale superficiale*, auf dem Rückentheil des Lig. carpi comm. (Fig. 84 †), und einer tiefen, *Rete c. d. prof.*, auf dem Ligament gleichen Namens. Beide Netze stehen durch die zahlreichen Gefässe des Bindegewebes, welches die Rinnen der Streckmuskeln von einander scheidet, in gegenseitiger Verbindung. Von den (0,5 bis 1 Mm. starken) Aa. carpeae dorsales, welche sich in diese Netze auflösen, liefert die ansehnlichsten und beständigsten die A. radialis und der hintere Endast der

[1]) *A. articularis cubiti media* H. Meyer (Ztschr. für rat. Med. VII, 172).

A. interossea ant. (*iad*); aus der A. ulnaris und interossea post. treten nur unbedeutende Aeste hinzu.

Das Rete carp. dors. prof. sendet ausser den Gelenkästen die Arterien zum Rücken der Hand und der Finger aus. Es sind Stämmchen, *Aa. inter-*

Fig. 84.



$\frac{1}{2}$

Arterien des Handrückens. † Lig. carpi comm., aus welchem ein mittleres Stück ausgeschnitten ist, um die tiefen Aeste des Rete carpeum dorsale zu zeigen. *iad* A. interossea ant. dorsalis. *R* A. radialis. *cdr, cdu* A. carpea dorsalis rad. u. uln. *mdr, mdu* A. metatarsea dors. rad. u. ulnaris. *imd*^{1} — *imd*^{3} A. intermetacarpea dors. 1^a — 3^a. *imd'* Verbindungsast der A. intermetacarpea dors. mit der A. digit. volaris comm. *imv** R. perforans der A. intermetacarpea volaris. *dd* R. digitalis dorsalis. *dv'* Rückenast der A. digitalis volaris.

matacarpeae dorsales (*imd*)[1]), welche auf dem Handrücken in den Zwischenräumen je zweier Mittelhandknochen über den Mm. interossei dors. hinziehen und an den Grundphalangen sich dergestalt in je zwei *Aa. digitales dorsales* (*dd*)

[1]) *Aa. interosseae metacarpi dorsales.*

spalten, dass jede Arterie zwei einander zugekehrte Fingerränder versorgt und mit einem dritten, in der Regel nur zwischen Zeige- und Mittelfinger deutlich ausgebildeten Ast (*imd'*) in sagittaler Richtung zwischen den Grundphalangen hindurch zu den Aa. digit. comm. volares verläuft. Da meistens die beiden Ränder des Daumens und der Daumenrand des zweiten Fingers von der A. metacarpea dorsalis radialis (*mdr*), der Ulnarrand des fünften Fingers von der A. metacarpea dorsalis ulnaris (*mdu*) Aeste erhalten, so bleiben vom Carpalnetz aus noch drei Paar Fingerränder mit Gefässen zu versehen durch drei Intermetacarpalarterien, deren Zahl und Regelmässigkeit aber beeinträchtigt werden kann, wenn die an den Rändern der Hand verlaufenden Gefässe mit ihren Aesten weiter übergreifen.

Jede A. intermetacarpea, so wie die entsprechenden Aeste der Aa. metacarpeae verstärkt sich unterhalb der Basen der Mittelhandknochen durch Aufnahme der *Rr. perforantes* (*imv**) aus dem Arcus volaris prof. und giebt Aeste an die Mm. interossei und die Strecksehnen. Die aus der Spaltung der Aa. metacarpeae hervorgehenden Aa. digitales dorsales, 0,6 bis 0,7 Mm. stark, liegen an jedem Finger in dem Fett zu beiden Seiten der Phalangen, schicken einander und den Aa. digitales volares zahlreiche Anastomosen zu, lösen sich aber schon an der Basis der Mittelphalange in ihre Endzweige auf.

Arcus volaris sublimis.

Arc. vol. subl.

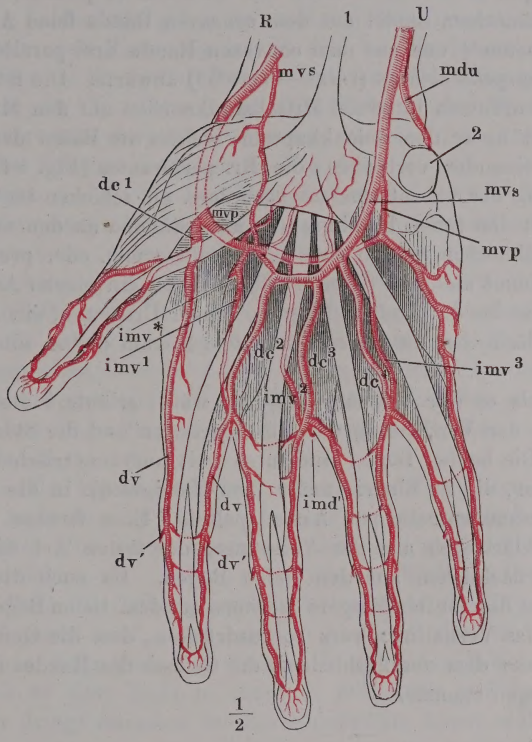
Aus dem starken ulnaren und dem schwachen radialen Zweig entsteht ein Bogen (Fig. 85 *mvs*), der sich radialwärts verjüngt (von 3 auf 1 Mm.), häufig auch am radialen Ende unterbrochen scheint. Er liegt auf den Sehnen der Beugemuskeln, unmittelbar unter dem oberflächlichen Blatt der Hohlhandfascie, den Scheitel ungefähr in gleicher Höhe mit dem vorderen Rande des Daumenansatzes. Sein vorderer Rand sendet unregelmässige kurze Aeste aus zu den oberflächlichen Muskeln der Hand und drei stärkere, divergirende Gefässe, *Aa. digitales* (*voll.*) *comm.* II — IV (*dc*^{2} — *dc*^{4}) [1]) welche sich an die Volarseite der Fingerränder vertheilen, die ihr Blut nicht aus directen Aesten der A. ulnaris und radialis beziehen (wie die drei dem Radialrand nächsten Ränder aus der A. dig. comm. volaris prima und der Ulnarrand des fünften Fingers aus der A. metacarpea volaris prof. uln.). Jede A. digitalis comm. liegt zwischen den Beugesehnen zweier Finger auf dem M. lumbricalis und spaltet sich, nachdem sie den Ast der A. intermetacarpea dorsalis (*imd'* s. oben) und einen Ast aus dem tiefen Bogen (*imv*^{1} — *imv*^{3}) aufgenommen hat, der ebenfalls vom zweiten gegen den fünften Finger an Stärke abnimmt, am Fingercarpalgelenk unter spitzem Winkel in zwei *Aa. digit. voll. propriae* (*dv*), welche divergirend an zwei einander zugewandte Finger gehen. An jedem Finger verlaufen die, aus je zwei Aa. digit. communes entsprungenen Aa. propriae einander parallel jederseits neben den Sehnen; sie anastomosiren netzförmig mit den dorsalen Fingerarterien und senden einander an jeder Phalange in der Membran, die die concave Fläche

---

[1]) *Aa. metacarpeae volares.* Ich zähle mit Krause vom radialen Rande gegen den ulnaren; Andere zählen in umgekehrter Richtung.

der Phalangen auskleidet, quere bogenförmige Anastomosen zu. Von dem Körper der Mittelphalange an übernehmen die volaren Fingerarterien die

Fig. 85.



Arterien der Volarfläche der Hand. 1 Sehne des M. palmaris long. 2 Erbsenbein. *R* A. radialis. *U* A. ulnaris. *mvs*, *mvs* Aa. metacarpeae volares subl. (rad. u. uln.) zum Arcus volaris subl. zusammentretend. *mvp*, *mvp* Aa. metacarpeae voll. proff. (rad. u. uln.), zum Arcus volaris prof. vereinigt. dc^1 — dc^4 A. digitalis comm. 1^a — 4^a. imv^1 — imv^3 A. intermetacarpea volaris 1^a — 3^a. *imv** R. perforans derselben. *imd'* Anastomot. Ast der A. intermetacarpea dorsalis. *dv* A. digitalis vol. *dv'* Dorsalast derselben.

Versorgung des Rückens der Finger mittelst spitzwinklig abgehender Aeste (Fig. 84, 85 *dv'*), die sich um den Rand der Phalange schlagen und in einem dichten Netz im Nagelbette enden. Die volaren Arterien selbst kommen auf der Endphalange in der Gegend der Insertion der Sehne des M. flexor dig. comm. prof. in einem Bogen zusammen, aus welchem eine Anzahl feiner Aeste dicht nebeneinander bis zur Fingerspitze vordringt.

Arcus volaris profundus.

Arc. vol. prof.

Der tiefe Hohlhandbogen (Fig. 85 *mvp*) erhält den grösseren Theil seiner Zufuhr aus der A. radialis, nimmt also, im Vergleich mit dem ober-

flächlichen Bogen in umgekehrter Richtung, vom Radial- zum Ulnarrande, an Stärke zu. Sein Kaliber ist überhaupt etwas geringer, als das des oberflächlichen Bogens und seine Krümmung flacher. Er liegt unter den Sehnen der Fingerbeuger, theilweise bedeckt vom M. adductor pollicis, auf den Basen der Mittelhandknochen, sendet aus dem concaven Rande feine Aeste aufwärts zum Rete carpeum [1]) und aus dem convexen Rande drei parallele Aeste, die *Aa. intermetacarpeae volares* (*imv*^{1} — *imv*^{3}) [2]) abwärts. Die letzteren liegen in den Zwischenräumen je zweier Mittelhandknochen auf den Mm. interossei; sie geben dicht unter den Gelenkkapseln, welche die Basen der Mittelhandknochen mit einander verbinden, die Rr. perforantes (Fig. 84, 85 *imv* *) [3]) zur Verstärkung der Aa. intermetacarpeae dors. ab, schicken im weiteren Verlauf Zweige zu den tiefen Handmuskeln und münden an den unteren Enden der Mittelhandknochen jede in eine A. digitalis comm. oder propria.

Häufig nimmt aus dem tiefen Hohlhandbogen ein vierter Ast, die Arterie des ulnaren Randes des fünften Fingers, seinen Ursprung, ein Ast, der auch aus dem oberflächlichen Bogen oder aus dem Stamm der A. ulnaris entspringen kann.

Besser, als es durch Worte möglich wäre, erläutert die Fig. 85 die Symmetrie in der Vertheilung der Fingerarterien und die Störungen dieser Symmetrie. Die beiden Bogen sind in so weit unsymmetrisch als die A. radialis sich über, die A. ulnaris unter dem Handgelenk in die zu den Hohlhandbogen zusammentretenden Aeste spaltet. Eine fernere Störung der Symmetrie erklärt sich aus der Versetzung der ersten Art. digitalis comm. von dem oberflächlichen auf den tiefen Bogen. Da auch die Arterie des ulnaren Randes des fünften Fingers meistens aus dem tiefen Bogen entspringt, so lässt sich das Verhältniss kurz so ausdrücken, dass die Gefässe der mittleren Finger aus dem oberflächlichen, die Gefässe des Randes der Hand aus dem tiefen Bogen stammen.

C. Aorta thoracica.

† Parietale Aeste.

Aa. Arteriae intercostales (aorticae) (IV) [4]).

C. Aorta thor. † Pariet. Aeste. Intercostt.

Aus der hinteren Wand der Aorta thoracica entspringen in zwei verticalen Reihen die Arterien, die in den Intercostalräumen, den Rippen parallel, den Thorax umkreisen. Es sind der Regel gemäss neun, da für die beiden oberen Intercostalräume durch die A. intercostalis suprema, einen Zweig der A. subclavia, gesorgt ist; doch kann die Zahl sich ein- oder beiderseitig vermehren, wenn die A. intercostalis suprema sich auf den ersten Intercostalraum beschränkt, oder auch vermindern, wenn, wie dies namentlich bei

---

[1]) *Aa. volares carpi* Arnold. [2]) *Aa. interosseae volares.* [3]) *Rr. dorsales art. metacarpi.* Von diesen Aesten leitet Arnold die *Aa. intermetacarpeae dorsales* ab; sie sollen sich auf dem Rücken der Hand je in einen auf- und einen absteigenden Ast theilen, von welchen der erstere die Verbindung mit dem *Rete carp. dors.* herstellt. [4]) *Aa. intercostales s. costales postt. s. inferiores.* Rippenpulsadern.

den oberen Intercostalarterien der Fall ist, zwei oder drei aus einem gemeinsamen Stamm hervorgehen [1]).

Da die Aorta innerhalb der Brusthöhle an der linken Seite der Wirbelkörper liegt, so kann der Verlauf der Intercostalarterien kein ganz symmetrischer sein. Linkerseits gehen sie, nur von dem Grenzstrang des Sympathicus gekreuzt, vom Ursprung an in die der Brustwand eigenthümliche Krümmung über; rechts beschreiben sie erst, hinter dem Oesophagus, Ductus thoracicus und der V. azygos, eine der Wölbung der Wirbelkörper entsprechende, vorwärts convexe Krümmung, ehe sie in die vorwärts concave Krümmung der Brustwand übergehen (Fig. 55).

Der Ursprung der obersten Intercostalarterie aus der Aorta liegt um die Höhe eines ganzen Wirbels tiefer, als der Intercostalraum, dem diese Arterie bestimmt ist. Sie muss daher, um zu ihrem Intercostalraum zu gelangen, unter einem spitzen aufwärts offenen Winkel rechts über die Vorderfläche des Wirbelkörpers, links über den Hals der Rippe aufsteigen. Gegen den sechsten bis siebenten Intercostalraum ist diese Unregelmässigkeit bereits dadurch ausgeglichen, dass der Abstand zwischen den Ursprüngen der oberen Intercostalarterien geringer ist, als der Abstand der Rippen von einander. Die unteren Intercostalarterien gehen demnach unter fast rechtem Winkel von der Aorta ab.

Das Stück der Arterie, welches quer vor dem Wirbelkörper vorübergeht, sendet feine Aeste in den Knochen und in die Ligamente der Vorderfläche der Wirbelsäule. Die rechte oberste A. intercost. aortica giebt häufig eine *A. bronchialis dextra* ab. Dann, zur Seite der Wirbel, schickt jede Intercostalarterie durch die Oeffnung, welche lateralwärts vom Lig. costotransversarium ant. begrenzt wird, einen Ast nach hinten, *R. dorsalis* (VI) [2]), der sich im animalischen Rohr und den dasselbe bedeckenden Schichten verzweigt. Er theilt sich zu dem Ende in einen *R. muscularis* und *spinalis* [3]). Der *R. muscularis* dringt zwischen den Rückenmuskeln, denen er Zweige abgiebt, zur Oberfläche und zwar mit einer Reihe von Aesten zwischen den Schichten des M. transversospinalis zur Gegend der Wirbeldornen und mit einer anderen Reihe zwischen den beiden Abtheilungen des M. sacrospinalis zur Gegend der Winkel der Rippen. Es versteht sich, dass alle diese Gefässe untereinander durch Anastomosen zusammenhängen.

Der *R. spinalis* tritt mit drei Aesten durch das For. intervertebrale in den Wirbelcanal, mit einem *R. ant.* und *post. canalis spin.* und einem *R. medullae spinalis* (Rüdinger) [4]). Der *R. ant. can. spin.* theilt sich sogleich in einen stärkeren schräg aufsteigenden und einen schwächeren schräg absteі-

---

[1]) Mit Sömmerring zählen die meisten neueren Handbücher zehn *Aa. intercostales aortae* auf, indem sie, nach Analogie der Dorsalnerven, die unter der zwölften Rippe verlaufende Arterie zu den intercostalen rechnen. Dies ist dem Wortlaut entgegen und zieht den weiteren Uebelstand nach sich, dass es eine für alle Intercostalarterien gleichmässig gültige Beschreibung unthunlich macht. [2]) *R. posterior s. dorso-spinalis.* [3]) *R. vertebralis.* [4]) Ueber die Verbreitung des Sympathicus in der animal. Röhre. München 1863. Haller unterscheidet einen Vertebralast für die knöchernen und fibrösen Theile der Wirbel, einen Hautast für die Dura mater und das dieselbe umgebende Fett und einen eigentlichen Spinalast für das Rückenmark; Cruveilhier führt zwei Aeste an, einen *R. vertebralis* und *medullaris.*

genden Zweig, welchen an der vorderen Wand des Wirbelcanals die Zweige der nächst oberen und unteren gleichnamigen Arterien entgegenkommen, Bogen bildend, die die Wurzeln der Wirbelbogen umkreisen und durch einfache oder doppelte, das Lig. comm. vertebrale post. durchsetzende Aeste mit den Gefässbogen der entgegengesetzten Körperseite in Verbindung stehen. Die *Rr. postt. can. spin.* vereinigen sich ebenfalls mit den benachbarten derselben Seite wie mit den gegenüberliegenden zu einem Netz, das über die innere Fläche der Wirbelbogen und Ligg. intercruralia ausgebreitet, aber minder regelmässig ist, als das Netz der vorderen Wand des Wirbelcanals. Die *Rr. medullae spin.*, die längs den Spinalnerven zum Rückenmark aufsteigen und mit der A. spinalis ant. und post. anastomosiren, wurden schon oben (S. 121) beschrieben. Aus ihnen stammen die feinen Aeste[1]), die in der Dura mater ein zusammenhängendes Netz erzeugen.

Nach Abgabe des R. dorsalis setzt die A. intercostalis[2]) ihren Weg in der Brustwand fort; sie ist anfangs nach innen nur von der Pleura, dann von dem M. transv. thoracis post. gedeckt, bis sie, vom hinteren Rande des M. intercostalis int. an, sich zwischen beide Intercostalmuskeln einschiebt. Schon vorher hat sie sich in zwei Aeste getheilt, welche spitzwinklig gegen die den Intercostalraum begrenzenden Rippen divergiren und längs den Rändern derselben weiter gehen. Der stärkere obere Ast[3]), die eigentliche Fortsetzung des Stammes, gelangt dabei in den Schutz der Furche (Sulcus cost. inf.), die sich am unteren Rande der oberen Rippe hinzieht; der untere Ast[4]) ruht einfach auf dem oberen Rand der unteren Rippe. Beide Aeste setzen sich untereinander und mit den Arterien der nächsten Intercostalräume durch Netze, die im Periost der Rippe enthalten sind, in Verbindung; beide gehen mit den Intercostalzweigen der A. mammaria int. die oben beschriebenen bogenförmigen Anastomosen ein. Aus der ganzen Länge dieser Bogen entspringen Aeste zu den Intercostalmuskeln und den an den Rippen haftenden Zacken des Zwerchfells; aus dem hinteren und seitlichen Theil derselben und also mehr aus der eigentlichen Intercostalarterie gehen perforirende Zweige hervor, die sich in den oberflächlichen Brustmuskeln, in dem den Thorax deckenden Theil der Rücken- und Bauchmuskeln, die oberen auch in der Mamma[5]) verbreiten und mit den am Rumpf herabsteigenden Aesten der A. axillaris anastomosiren.

†† Viscerale Aeste.

†† Viscer. Aeste.

Die visceralen Aeste der Aorta thorac. sind verhältnissmässig klein und unbeständig. Theoretisch betrachtet müssten sie zum Theil paarig sein, insofern sie ein paariges Organ, die Lunge, zu ernähren bestimmt sind, zum Theil unpaarig, für die unpaaren Organe der Brust, Oesophagus und Pericardium. Doch haben auch die Arterien des Respirationsorgans nur selten eine symmetrische Anordnung und keiner der verschiedenen visceralen Aeste pflegt sich ausschliesslich auf Ein Organ zu beschränken; namentlich giebt jeder

---

[1]) *Rr. meningei spinales.* [2]) *R. intercostalis s. anterior. R. ventralis* Langer. [3]) *R. infracostalis. A. costalis inf.* [4]) *R. supracostalis. A. costalis sup.* [5]) *Rr. mammarii extt.*

derselben Aeste an die hintere Wand des Pericardium [1]), welche an den Durchtrittsstellen der grossen Gefässstämme mit den Coronararterien anastomosiren. Nach den Hauptverbreitungsbezirken unterscheidet man:

1. Aa. bronchiales [2]).

1. Bronchial. Am gewöhnlichsten scheint der Fall zu sein, dass drei Bronchialarterien existiren, zwei linke und eine rechte, und dass die rechte mit einer linken im oberen Theil der Aorta aus einem gemeinschaftlichen Stamm [3]), die zweite linke aber [4]) gesondert tiefer entspringt (Haller) [5]). Der Ursprung des gemeinschaftlichen Stammes oder der rechten Bronchialarterie allein versetzt sich, wie erwähnt, häufig auf die oberste rechte A. intercostalis aortica. Kommt die rechte A. bronchialis aus der Aorta, so zieht sie schräg vor dem unteren Ende der Trachea vorüber. In geschlängeltem Lauf dem Oesophagus, Pericardium, den Bronchialdrüsen Zweige sendend, gewinnen die Bronchialarterien die hintere Wand des Bronchus und senken sich mit ihm in die Lunge ein. Ueber ihre Verzweigung in der Lunge vgl. Eingewdl. S. 285.

2. Aa. oesophageae.

2. Oesophag. Mehrere (3 bis 7) kurze, von oben nach unten an Kaliber zunehmende Stämmchen, welche aus der Mitte der vorderen Wand der Aorta hervortreten und sich sogleich rechts gegen den Oesophagus wenden. Sie ziehen an demselben mit feinen Zweigen auf-, mit stärkeren abwärts, anastomosiren untereinander und die obersten mit den Bronchialarterien und den Rr. oesophagei der A. thyreoidea inf., die untersten mit den Aa. coronariae ventriculi und den Arterien des Zwerchfells.

3. Aa. mediastinicae postt.

3. Mediastin. postt. Zahlreiche, feine Aeste, zur hinteren Wand des Pericardium, zum Bindegewebe und den Lymphdrüsen des hinteren Mediastinum und zu den in demselben gelegenen Canälen. Die untersten (*Aa. phrenicae supp.*) verbreiten sich auf der oberen Fläche der Vertebralportion des Zwerchfells.

D. Aorta abdominalis.

D. Aorta abdom. Eine Uebersicht und Eintheilung der Aeste der Aorta abdominalis wurde schon oben S. 80 gegeben. Hier sind noch die kleinen unbenannten Zweige zu erwähnen, welche zur Vena cava inf., zum Plexus coeliacus und zu den Lymphdrüsen gehen, die den Duct. thorac. begleiten. Eine kleine Arterie zur Mitte des Ureter [6]) kommt aus dem unteren Ende der Aorta oder aus

---

[1]) *Aa. pericardiacae postt.* [2]) *Aa. bronch. postt. s. inff.* [3]) *A. bronchialis comm.* [4]) *A. bronchial. sin. secunda s. inferior.* [5]) Disput. anatom. sel. III, 4. [6]) *A. ureterica up.* Haller (Icon. anat. III, 60).

dem Anfang der A. iliaca. Ebenfalls aus dem unteren Ende scheint ziemlich beständig ein Gefäss abzugehen, welches sich zu den Lumbardrüsen der rechten Seite begiebt und mit Zweigen der A. spermatica anastomosirt; linkerseits entspricht ihm ein Aestchen der A. mesenterica inf. (Theile).

† Parietale Aeste.

1. Aa. phrenicae inff. *phr* (v) [1]).

† Pariet. Aeste. 1. Phren. inff.

Zwei Arterien, welche dicht nebeneinander oder mit einem gemeinschaftlichen Stamm aus der vorderen Wand der Aorta zwischen der oberen Spitze des Hiatus aorticus und der Wurzel der A. coeliaca, sehr oft auch aus der letzteren selbst entspringen und spitzwinklig divergirend, die rechte hinter der V. cava inf., zur unteren Fläche des Zwerchfells gelangen (Fig. 86). Sie senden Zweige zum Vertebraltheil des Zwerchfells und zur Nebenniere [2]) und theilen sich sodann jede in einen hinteren und einen vorderen Ast. Der hintere Ast verbreitet sich über die Vertebral- und Costalportion, der vordere versorgt vorzugsweise das Centrum tendineum und umgiebt den Hiatus oesophageus und das For. venae cavae mit einem weitläufigen Kranz, in welchem die Aeste der beiderseitigen Arterien einander begegnen. Von der Fläche des Zwerchfells aus schickt die rechte A. phrenica Zweige zur Leber durch das Lig. suspensor. hepatis, zur V. cava, auch zum Pancreas, die linke zum hinteren Rande des linken Leberlappens, zur Milz und zum Oesophagus. Beide stehen mittelst feiner, das Zwerchfell durchbohrender Zweige mit den Arterien des Pericardium in Verbindung. Sie anastomosiren mit den Intercostal- und Lumbalarterien, mit den Aa. oesophageae und musculophrenicae.

2. Aa. lumbales *lb* (IV—V) [3]).

2. Lumbal.

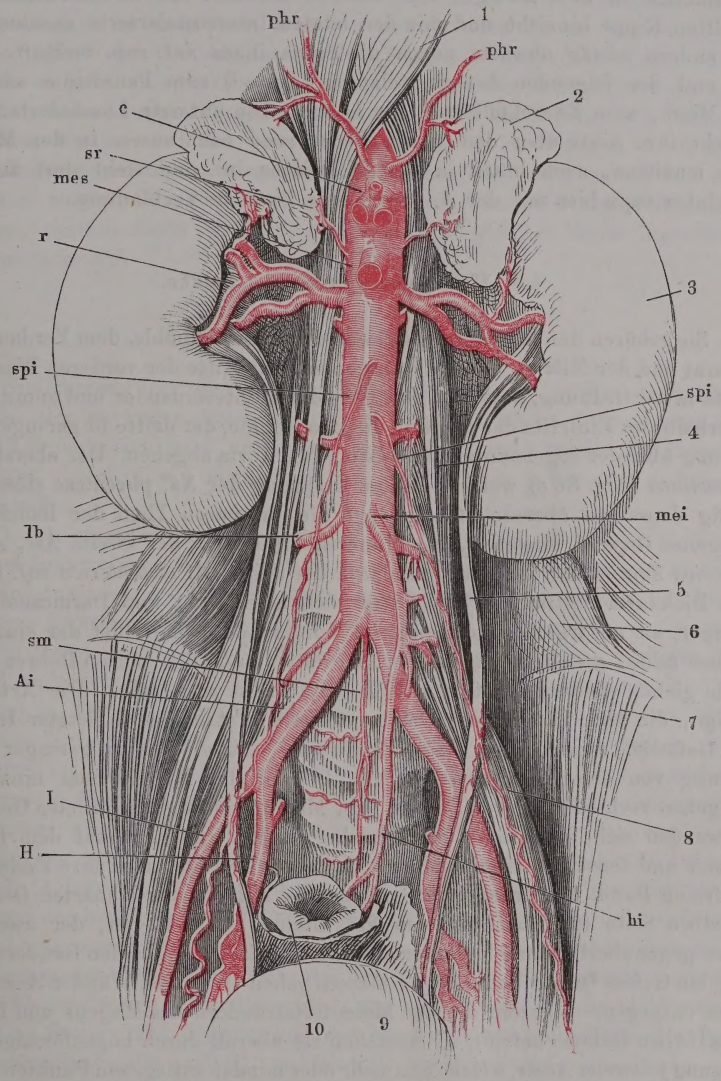
Sie entspringen in der Flucht der Aa. intercostales in zwei verticalen Reihen von der hinteren Wand der Aorta abdominalis, in der Regel jederseits fünf; doch kann die Zahl sich dadurch mindern, dass zwei aus einem gemeinsamen Stämmchen kommen oder dass die unterste durch einen Zweig der A. iliaca vertreten wird. Seltener fliessen die Ursprünge zweier symmetrischen Lumbalarterien zu Einem Stamm zusammen. Unter rechten Winkeln verlassen sie den Stamm der Aorta (Fig. 86), die oberste zwischen dem zwölften Brust- und dem ersten Bauchwirbel, die unterste in der Mitte des vierten Bauchwirbels; sie verlaufen seitwärts in der Concavität der Wirbelkörper, überbrückt durch die Sehnenbogen, mittelst deren der M. psoas entspringt, die obere vor oder zwischen den Zacken der Vertebralportion des Zwerchfells. Auf diesem Wege schicken sie Aeste den genannten Muskeln, den Wirbelkörpern und den Bändern derselben und an den Seiten der Wirbelkörper geben sie, wie die Intercostalarterien, je einen *R. dorsalis* ab, der sich auch ganz wie der entsprechende Ast der Intercostalarterien verzweigt,

---

[1]) *Aa. phrenicae magnae. Aa. diaphragmaticae.* [2]) *Aa. suprarenales supp.* [3]) *Aa. lumbares.* Die oberste *A. lumbalis* (*A. costolumbaris* Theile) wird auch als letzte *A. intercostalis* gezählt.

aber verhältnissmässig stärker ist und oft sogar das Kaliber der Fortsetzung des Stammes übertrifft. Diese [1]) geht vor oder hinter dem M. quadrat. lum-

Fig. 86.



Bauch- und Beckentheil der Aorta mit den symmetrischen Aesten derselben; die unpaaren visceralen Aeste, mit Ausnahme der A. mesenterica inf., dicht am Ursprung abgeschnitten. 1 Vertebralportion des Zwerchfells. 2 Nebenniere. 3 Niere. 4 M. psoas minor. 5 Ureter. 6 M. quadratus lumborum. 7 M. iliacus int. 8 M. psoas major. 9 Harnblase. 10 Rectum. *Ai* A. anonyma iliaca. *I* A. iliaca. *H* A. hypogastrica. *sm* A. sacralis media. *phr* A. phrenica inf. *lb* A. lumbalis. *c* A. coeliaca. *mes*, *mei* A. mesenterica sup. u. inf. *sr* A. suprarenalis. *r* A. renalis. *spi* A. spermat. int. *hi* A. haemorrhoidal. int.

[1]) *R. anterior s. abdominalis.*

borum her (in der Regel liegen die oberen Lumbararterien hinter, die unteren vor dem Muskel) zu den Bauchmuskeln, den Verzweigungen der A. epigastrica inf. entgegen. Der vordere Ast der obersten A. lumbalis theilt sich gewöhnlich in zwei Zweige, von welchen der eine am unteren Rande der zwölften Rippe hinzieht und mit der letzten Intercostalarterie anastomosirt, der andere schräg abwärts gegen die Spina iliaca ant. sup. verläuft. Von ihr und der folgenden Arterie gelangen Aeste [1]) zum Panniculus adiposus der Niere, zum Zwerchfell und zur Leber. Die unterste Lumbalarterie erstreckt ihre Aeste über den oberen Beckenrand nach aussen in den M. gluteus maximus, nach innen in den M. iliacus int. und steht dort mit der A. glutea sup., hier mit der A. circumflexa ilium in Verbindung.

†† Unpaare viscerale Aeste.

†† Unpaare visc. Aeste.

Sie gehören den unpaaren Eingeweiden der Bauchhöhle, dem Verdauungsapparat und der Milz an und entspringen aus der Mitte der vorderen Wand der Aorta in der Ordnung, dass zwei derselben dicht untereinander und unmittelbar unterhalb des Eintritts der Aorta in die Bauchhöhle, der dritte in geringer Entfernung über der sogenannten Bifurcation der Aorta abgehen. Der oberste Ast, *A. coeliaca* (Fig. 86 *c*), welcher an den Ursprung der Aa. phrenicae stösst und häufig denselben übernimmt, versorgt die im oberen Theil der Bauchhöhle gelegenen Organe, Magen, Leber, Pancreas und Milz; der zweite Ast, *A. mesenterica sup.* (*mes*), ist dem Dünndarm, der dritte, *A. mesenterica inf.* (*mei*), dem Dickdarm bestimmt. Doch lässt sich am Magen und Darmcanal noch weniger, als an irgend einem anderen Körpertheil, das Gebiet der einzelnen Gefässe scharf gegeneinander abgrenzen, da es längs des ganzen Rohres keine Stelle giebt, welcher nicht von zwei Seiten Blut zuströmte. Die Arterienzweige, die sich in der Darmwand verbreiten, stammen in letzter Instanz aus Gefässen, welche dem Mesenterialrande parallel und in geringer Entfernung von demselben zwischen den Platten des Mesenterium hinziehen. Sie gehen rechtwinklig von diesen, dem Mesenterialrande parallelen Gefässen ab, wenden sich divergirend nach beiden Seiten, gleichsam auf dem Darme reitend und denselben ringförmig umfassend, indem sie durch ihre Endzweige am freien Rand, wie durch ihre Seitenzweige mit den benachbarten Gefässen derselben Seite ein continuirliches Netz bilden. Am Magen, der zwei einander gegenüberliegende Mesenterialränder besitzt, geht beiden Rändern entlang ein Gefäss [2]) und von beiden Gefässen gehen in beiden Wänden Aeste einander entgegen. Was nun die den Mesenterialrändern des Magens und Darms parallelen Gefässe betrifft, so entstehen sie überall durch bogenförmige Vereinigung je zweier Aeste, welche aus mehr oder minder entlegenen Punkten Eines Stammes divergirend entspringen, ausgebreitet also eine fächerförmige Figur umschreiben, deren mehr oder minder abgestutzte Spitze sich in dem Stamm befindet. Es macht keinen wesentlichen Unterschied, ob die beiden bogenförmig verbundenen Aeste von gleichem Kaliber oder verschieden sind, in welchem Fall der Gefässbogen sich nach Einer Seite hin verjüngt; ebenso

---

[1]) *Rami adiposi.* [2]) *Arcus arteriosus sup.* u. *inf.*

wenig, ob die Wurzeln des Gefässbogens, wie dies bei den Arterien des Darms der Fall ist, unmittelbar nebeneinander oder ob sie, wie die Magenarterien, durch Vermittlung anderer Aeste aus dem Stamm hervorgehen. Am Darm findet sich, statt eines einfachen Mesenterialrandgefässes, eine Reihe flacher Bogen, welche so entstehen, dass ein der Axe des Darms paralleles, aber kurzes Gefäss eine Anzahl von Aesten divergirend gegen den Darm aussendet, deren jeder sich in zwei nach entgegengesetzten Richtungen umbiegende und den benachbarten entgegenkommende Aeste theilt (Fig. 88). Und an gewissen Stellen wird der convexe Rand der fächerförmigen Ausbreitung noch dadurch verlängert, dass die Bogenbildung sich noch einmal und selbst mehrmal wiederholt, indem aus dem convexen Rand der ersten Bogenreihe feinere, radiäre Aeste ausstrahlen, die sich in gleicher Weise bogenförmig verbinden u. s. f.

1. A. coeliaca *c* (I)[1]).

Ein kurzer, über den oberen Rand des Pankreas sagittal verlaufender Stamm, der entweder direct in drei, in frontaler Ebene divergirende Aeste zerfällt[2]) oder sich bald nacheinander zweimal gablig theilt, um zuerst die A. coron. ventriculi sin. abzugeben und dann in die A. hepatica und lienalis zu zerfallen. 1. Coeliaca.

1. *A. coronaria ventriculi sin.* (III)[3]). Die linke, in der Regel stärkere Wurzel des am oberen Rande des Magens verlaufenden Gefässkranzes (Fig. 87 *cos*) tritt in einem nach links und unten convexen Bogen zwischen die Platten der vom Zwerchfell und der Leber zum Magen herabsteigenden Duplicatur des Peritoneum. Die dem Ursprung der linken A. coronaria nächsten Aeste derselben[4]) setzen sich mit der untersten A. oesophagea (aus der Aorta thorac.) in Verbindung; die folgenden, welche den Cardiatheil des Magens umfassen[5]), haben einen fast horizontalen Verlauf und anastomosiren in der vorderen und hinteren Magenwand mit den vom Blindsack her eintretenden Aa. breves. Alle übrigen, aus dem oberen Gefässkranz des Magens entspringenden Aeste[6]) gehen im regelmässigen, zur Axe des Eingeweides senkrechten Verlauf den aus dem unteren Gefässkranz senkrecht aufsteigenden Aesten entgegen. Coron. ventr. sin.

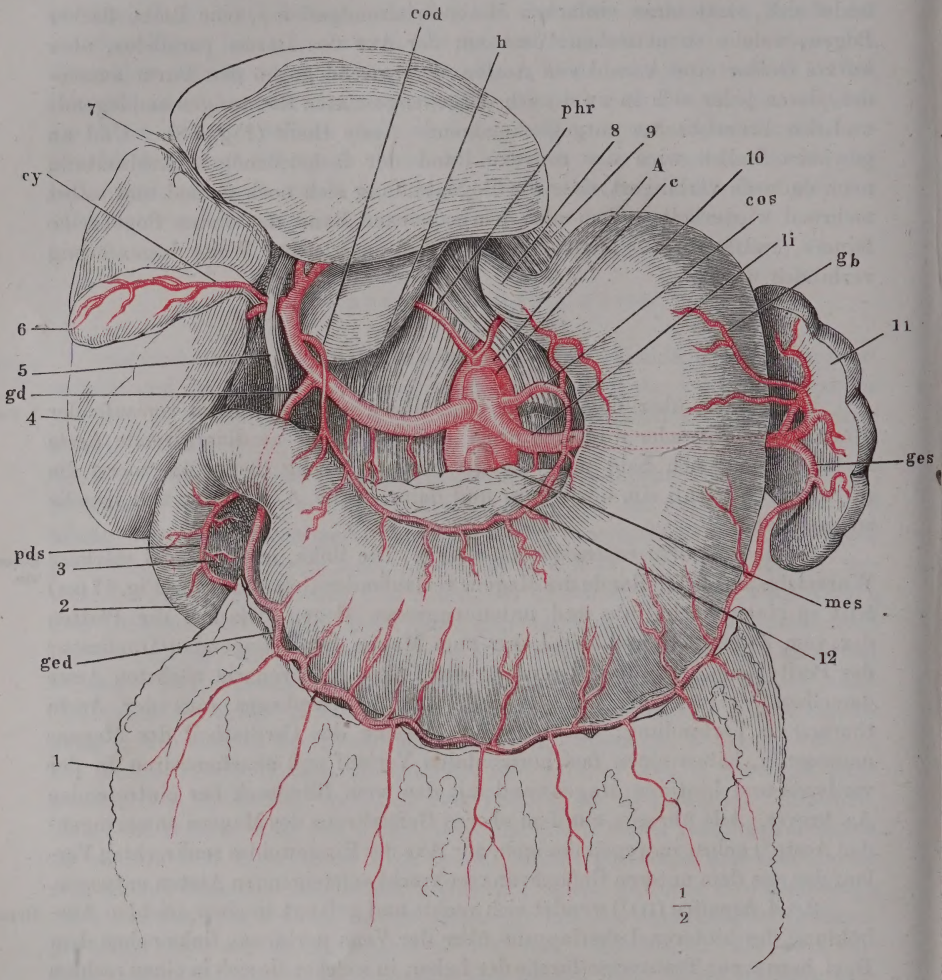
2. *A. hepatica* (II)[7]) wendet sich rechts und gelangt in einer seichten Aushöhlung des hinteren Leberlappens über der Vena portarum, links neben dem Duct. hepat., zur Transversalfurche der Leber, in welcher sie sich in einen rechten und linken Ast theilt (Fig. 87 *h*). Auf dem Wege zur Leber giebt sie zuerst abwärts kleine Zweige in das Pancreas[8]) und einen oder ein paar nicht ganz beständige Zweige zum Pylorustheil des Magens[9]), dann ebenfalls abwärts die *A. gastroduodenalis* (*gd*)[10]), welche mit der Fortsetzung des Stammes fast gleiche Stärke hat, zuletzt aus der vorderen Wand nach links die *A. coro-* Hepat.

---

[1]) *Truncus coeliacus.* Eingeweidepulsader. Kurze Bauchpulsader. [2]) *Tripus Halleri s. coeliacus.* [3]) *A. coron. ventr. superior sin. A. gastrica sup. sin.* Grosse oder linke Kranzpulsader des Magens. [4]) *Rr. oesophagei. Aa. oesophag. inff.* [5]) *Rr. cardiaci.* [6]) *Rr. gastrici.* [7]) *A. hepatica comm.* (*A. hepat. propria* wird die Leberarterie nach Abgabe der *A. gastroduodenalis* genannt.) [8]) *Rr. pancreatici. Aa. pancreaticae mediae.* [9]) *Aa. pyloricae. Aa. pyloricae supp.* [10]) Magenzwölffingerdarmpulsader.

naria ventriculi dextra (*cod*)[1]). Die A. gastroduodenalis (IV) zieht rechts neben dem Pylorus hinter dem oberen queren Theil des Duodenum herab

Fig. 87.



Verästelung der A. coeliaca. 1 Netz. 2 Duodenum. 3 Kopf des Pancreas. 4 Leber, aufwärts zurückgeschlagen. 5 Ductus choledochus. 6 Gallenblase. 7 Lig. teres. 8 Oesophagus. 9 Zwerchfell. 10 Magen. 11 Milz. 12 Pancreas. *A* Aorta. *phr* A. phrenica. *c* A. coeliaca. *cod*, *cos* A. coronaria ventriculi dextra u. sin. *h* A. hepatica. *cy* A. cystica. *gd* A. gastroduodenalis. *pds* A. pancreatico-duodenalis sup. *ged*, *ges* A. gastro-epiploica dextra u. sinistra. *li* A. lienalis. *gb* Aa. gastricae breves. *mes* A. mesenterica sup.

und theilt sich unterhalb desselben in zwei spitzwinklig divergirende Zweige, *A. gastro-epiploica dextra* (IV)[2]) und *A. pancreatico-duodenalis sup.* (V)[3]). Die *A. gastro-epiploica dextra* (*ged*) ist die rechte, grössere Wurzel des Gefäss-

[1]) *A. gastrica sup. dextra. A. pylorica* Cruv. [2]) *A. gastrica inf. s. coronaria ventriculi inf. dextra.* Magennetzpulsader. [3]) *A. pancreatico-duodenalis* aut. Bauchspeicheldrüsenzwölffingerdarmpulsader.

kranzes am unteren Magenrande, von welchem zahlreiche stärkere Zweige [1]) aufwärts zu den Magenwänden, sechs bis acht feinere und verhältnissmässig sehr lange Zweige [2]) abwärts zum grossen Netz abgehen. Die *A. pancreatico-duodenalis sup.* (*pds*) ist die obere Wurzel des Gefässkranzes, welcher, mit einem entsprechenden Ast der A. mesenterica sup., dem concaven Rande der Hufeisenkrümmung des Duodenum folgt und nach zwei Seiten, zum Duodenum und zum Kopf des Pankreas, Zweige aussendet. Die *A. coronaria ventr. dextra* (v) (*cod*) ist die rechte Wurzel des dem oberen Rande des Magens concentrischen Gefässbogens. Aus dem rechten Endaste der A. hepatica entspringt die *A. cystica* (*cy*) [3]), die längs der Gallenblase vorwärts geht, meistens in zwei Aeste getheilt, einen an der freien, den anderen an der angewachsenen Fläche der Gallenblase.

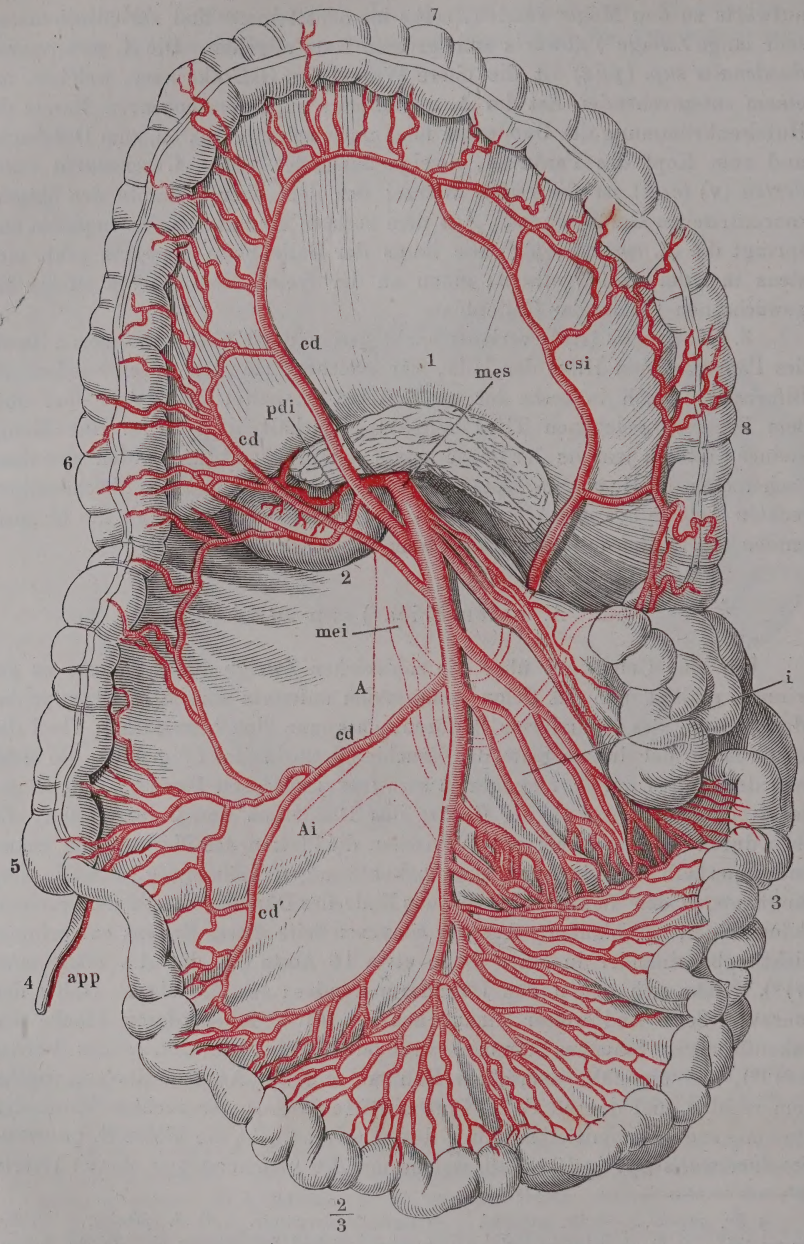
3. *A. lienalis* (II) [4]) verläuft leicht geschlängelt über dem oberen Rande des Pancreas zum Hilus der Milz, vor welchem sie sich durch wiederholte Bifurcation rasch in sechs bis zwölf Aeste zerspaltet (*li*). Aus dem über dem Pancreas gelegenen Theil der Arterie erhält diese Drüse eine Menge kleiner Aeste [5]); jenseits der Drüse entspringt und geht nach unten und dann nach rechts die *A. gastro-epiploica sin.* (v) [6]), um sich mit der gleichnamigen rechten Arterie aus der A. gastroduodenalis zu vereinigen (*ges*); die Milzäste senden *Aa. gastricae breves* (*gb*) [7]) zum Blindsack des Magens. Lienalis.

2. A. mesenterica [8]) sup. *mes* (I).

Um eine Uebersicht über die zahlreichen Zweige dieser Arterie zu gewinnen, schlägt man das Colon transversum aufwärts zurück und spannt das Mesenterium des Dünndarms dadurch, dass man den beweglichen Theil des letzteren an der linken Seite der Bauchhöhle ausbreitet (Fig. 88). So sieht man den Stamm der A. mesenterica sup. (*mes*) zwischen Pancreas und Dünndarm hervorkommen, an der Grenze des Duodenum und Jejuno-Ileum, die eben durch ihn bezeichnet wird, zwischen die Platten des Mesenterium treten und innerhalb derselben mit einer hakenförmigen Krümmung, allmälig verjüngt, gegen den Winkel, welchen das Ende des Dünndarms mit dem rechten Colon bildet, herablaufen. Aus der convexen Seite dieses Hakens entspringen dicht nebeneinander in einer Reihe etwa 16 Aeste (*i*), die *Aa. intestinales* (v) [9]), welche sich gegen den Dünndarm wenden; aus der oberen Hälfte der concaven Seite und weiter hinauf aus der Mitte der vorderen Fläche des hakenförmigen Stammes kommen zwei oder drei Aeste, *Aa. colicae dextrae* (*cd*) [10]), von ungefähr demselben Kaliber, wie die Aa. intestinales, welche dem rechten und queren Colon Blut zuführen. Aus der rechten Wand des Stammes endlich unmittelbar unter dem Pancreas geht die kleine *A. pancreatico-duodenalis inf.* (*pdi*) [11]) ab, welche mit der gleichnamigen oberen Arterie 2. Mesent. sup.

[1]) *Rr. gastrici.* [2]) *Rr. epiploici.* [3]) Gallenblasenarterie. [4]) *A. splenica.* [5]) *Rr. pancreatici.* [6]) *A. gastrica inf. s. coronaria ventriculi inf. sinistra.* [7]) *Aa. breves.* [8]) *A. mesaraica.* Darm- oder Gekröspulsader. [9]) *Aa. jejunales* u. *iliacae.* [10]) Ich vereinige unter diesem Namen, nach Cruveilhier's Vorgang, die *Aa. iliocolica* (*colica dextra inf.*), *colica dextra* (*c. d. media*) u. *col. media* der deutschen Handbücher, die sich, wegen der Veränderlichkeit der Zahl und des Verbreitungsbezirks der Gefässe, nicht immer ohne Zwang unterscheiden lassen. [11]) *A. duodenalis inf.*

Fig. 88.



Verästelung der A. mesenterica sup. u. inf. Das Colon transversum aufwärts zurückgeschlagen, der Dünndarm nach links herabgezogen. 1 Pancreas. 2 Unterer querer Theil des Duodenum. 3 Dünndarm. 4 Proc. vermiformis. 5 Coecum. 6 Colon dextrum. 7 Colon transversum. 8 Colon sinistrum. *A* Aorta. *Ai* A. anonyma iliaca. *mes*, *mei* A. mesenterica sup. u. inf. *i* Aa. intestinales. *cd* Aa. colicae dextrae. *csi* A. colica sinistra. *pdi* A. pancreatico-duodenalis inf. *app* A. appendicularis.

aus der A. gastroduodenalis zu dem Gefässbogen am concaven Rande des Duodenum zusammentritt.

Jede A. intestinalis theilt sich in zwei divergirende Aeste, welche sich mit den Aesten der beiderseits nächsten Arterien verbinden, und aus den Bogen, welche durch den Zusammenfluss dieser Aeste entstehen, gehen zahlreichere und feinere Aeste in der Richtung gegen den Darm hervor, die sich nach kürzerem Verlauf abermals bogenförmig vereinigen. Im oberen Theil des Mesenterium wiederholt sich diese Bildung mit immer kleineren und zahlreicheren Bogen zwei bis drei, stellenweise selbst vier und fünf Mal. Da aber der Abstand zwischen dem Stamm der A. mesenterica sup. und dem Darm von oben nach unten abnimmt, so wird allmälig auch die Zahl der successiven Bogenreihen geringer und an dem untersten Stück des Ileum verlieren sie sich in der Regel gänzlich, so dass die Arterien dieser Gegend direct und ohne regelmässige Anastomosen aus dem gekrümmten Ende des Stammes der A. mesenterica sup. zum Darm gelangen. Einfache, aber weitläufige Bogen bilden die Arterien des Dickdarms. Von den beiden Aesten, in welche die unterste A. colica dextra sich theilt, mündet der Eine (*cd'*) mit dem Ende des Stammes der A. mesenterica sup., der andere mit dem unteren Ast der oberen Colica dextra oder der mittleren, wenn eine solche vorhanden ist, zusammen. Der Bogen, der längs der linken Hälfte des queren Colon und der oberen Hälfte des linken Colon verläuft, geht aus der Verbindung der obersten Colica dextra mit einem Zweig der A. mesenterica inf. hervor. Alle diese Bogen liegen nahe am Darm und die aus ihnen entspringenden Aeste dringen grösstentheils ohne weitere Anastomosen gegen den Darm vor und legen sich in die queren Vertiefungen zwischen den Ausbuchtungen desselben. Ein längerer Ast, *A. appendicularis* (*app*) [1]), erstreckt sich in das Mesenterium des Wurmfortsatzes.

3. A. mesenterica inf. *mei* (III — IV).

Geht nach unten und etwas nach links geneigt aus der Aorta abdominalis hervor, so dass sie eine Strecke weit auf derselben liegt, und theilt sich in der Gegend der sogenannten Bifurcation der Aorta in zwei Aeste, von welchen sich der eine aufwärts, der andere abwärts wendet. Ihre Ausbreitung wird sichtbar, wenn man, während das quere Colon aufwärts umgelegt bleibt, den ganzen Dünndarm mit seinem Mesenterium nach rechts schlägt. Man überblickt die Bogen, welche der aufsteigende Ast, *A. colica sinistra*, der sich abermals theilt, einerseits mit der obersten A. colica dextra längs dem queren und linken Colon, andererseits mit einem Zweig des absteigenden Astes längs der Flexura sigmoidea bildet (Fig. 88). Secundäre Bogen finden sich spärlich längs des linken Colon [2]), reichlich aber, den Bogen der Dünndarmarterien ähnlich, in dem Mesenterium der Flexura sigmoidea. Der absteigende Ast, *A. haemorrhoidalis interna* [3]), senkt sich hinter dem Rectum in das untere Becken; er theilt sich in zwei Aeste, welche zu beiden Seiten

3. Mesent. inf.

[1]) *A. appendicalis.* Wurmfortsatzpulsader. [2]) Sie werden als *A. colica sin. sup., media* u. *inf.* bezeichnet. [3]) *A. haemorrh. superior.* Mastdarmpulsader.

des Rectum herablaufen, einander in der Wand desselben quere Anastomosen zusenden und zuletzt in eine Anzahl feiner Zweige zerfallen, die in der Gegend des inneren Sphincter abwärts convexe Schlingen bilden, mit denen die Aa. haemorrhoidales aus der A. hypogastrica communiciren.

††† Paarige viscerale Aeste.

††† Paarige viscerale Aeste.

Es sind die *Artt. suprarenales, renales* und *spermaticae intt.*, von denen die beiden ersten aus der Seitenwand des oberen Theils der Aorta abdominalis, die letzteren nicht immer ganz symmetrisch aus der vorderen Wand dieses Gefässstammes, ungefähr in der Mitte zwischen A. mesenterica sup. und inf. entspringen.

1. A. suprarenalis *sr* (VI) [1]).

1. Supraren.

Entspringt in dem Winkel zwischen den Ursprüngen der A. mesenterica inf. und renalis und geht über die mediale Zacke der Vertebralportion des Zwerchfells, rechterseits hinter der V. cava, seit- und etwas aufwärts zur Nebenniere, in welcher sie mit den suprarenalen Aesten der A. phrenica und renalis sich netzförmig verbindet (Fig. 89).

2. A. renalis *r* (II) [2]).

2 Renal.

Gehen in rechtem Winkel, nahe unter der A. mesenterica sup., die rechte meistens ein wenig tiefer, als die linke, von der Aorta ab und auf dem Vertebraltheil des Zwerchfells geradeswegs, die rechte hinter der V. cava adscendens, zum Hilus der Niere (Fig. 89). Vor dem Eintritt in denselben senden sie feine Aeste zur Nebenniere [3]), zum Panniculus adiposus der Niere [4]), zum Ureter und zu den lumbaren Lymphdrüsen, auch wohl zum Zwerchfell.

3. A. spermatica interna *spi* (V).

3. Spermat. int.

Die beiden Arterien laufen vom Ursprunge an ab- und etwas seitwärts, mässig divergirend, zum Becken, die rechte vor der Vena cava, beide vor den Ureteren, die sie unter spitzem Winkel kreuzen (Fig. 89). Sie geben den Ureteren, den Lymphdrüsen der Lumbargegend, dem subserösen Bindegewebe feine Zweige, welche mit unbenannten Zweigen der Aorta anastomosiren und einen am lateralen Rande der Niere zurücklaufenden Zweig [5]) zum Panniculus adiposus derselben. Im Becken beginnt die geschlechtliche Verschiedenheit der Arterie.

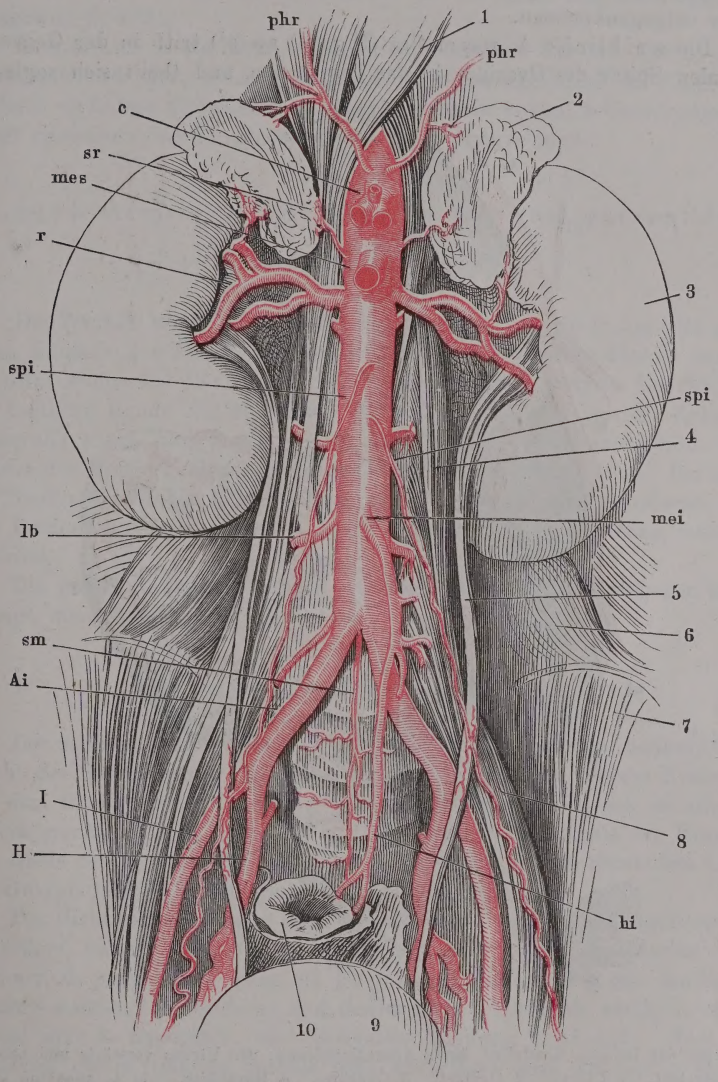
Die A. spermat. int. des Mannes [6]) gelangt auf dem M. psoas maj. und vor den Vasa iliaca zum inneren Leistenring und zum Samenstrang; beim

---

[1]) *A. suprarenalis media s. aortica. A. capsularis s. renocapsularis A. atrabiliaria.* [2]) *A. emulgens.* [3]) *Aa. suprarenales inferiores.* [4]) *Aa. adiposae.* [5]) *A. adiposa ima* Haller. [6]) *A. testicularis.*

Eintritt in denselben anastomosirt sie mit einem Zweig der A. epigastrica prof.; in der Nähe des Testikels spaltet sie sich in drei bis vier Aeste, von welchen der eine sich gegen den Kopf der Epididymis wendet und längs der-

Fig. 89.

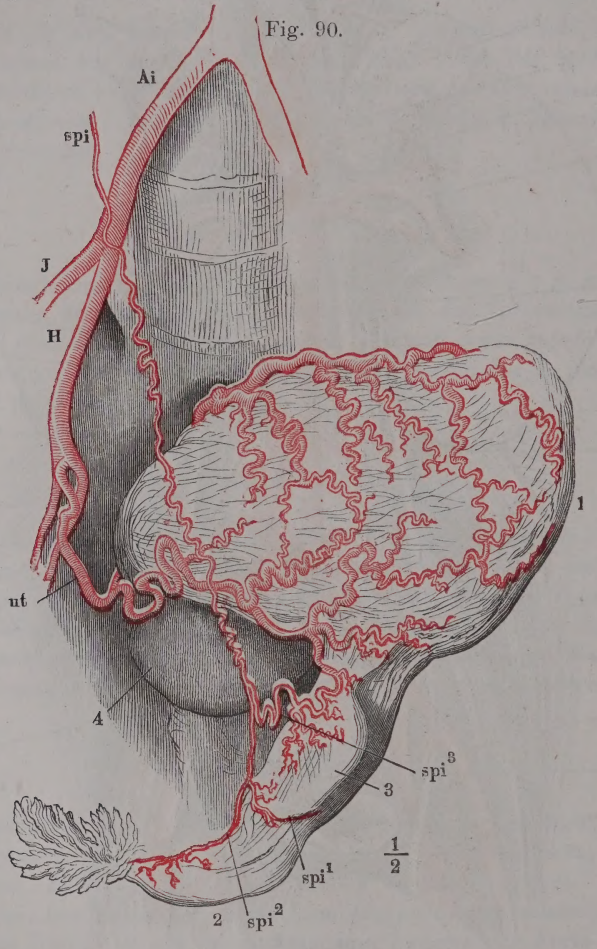


Bauch- und Beckentheil der Aorta mit den symmetrischen Aesten derselben; die unpaaren visceralen Aeste, mit Ausnahme der A. mesenterica inf., dicht am Ursprung abgeschnitten. 1 Vertebralportion des Zwerchfells. 2 Nebenniere. 3 Niere. 4 M. psoas minor. 5 Ureter. 6 M. quadratus lumborum. 7 M. iliacus int. 8 M. psoas major. 9 Harnblase. 10 Rectum. *Ai* A. anonyma iliaca. *I* A. iliaca. *H* A. hypogastrica. *sm* A. sacralis media. *phr* A. phrenica inf. *lb* A. lumbalis. *c* A. coeliaca. *mes, mei* A. mesenterica sup. u. inf. *sr* A. suprarenalis. *r* A. renalis. *spi* A. spermat. int. *hi* A. haemorrhoidal int.

selben herabziehend mit der A. deferentialis (aus der A. hypogastrica) zusammenmündet, während die übrigen theils durch das Mediastinum testis, theils durch die Albuginea in die Hodendrüse eindringen und sich in feine Zweige auflösen, welche in den bindegewebigen Scheidewänden der Läppchen einander entgegenkommen.

Die weibliche A. spermatica (Fig. 90 *spi*)[1]) tritt in der Gegend der lateralen Spitze des Ovarium in das Lig. latum und theilt sich sogleich in

Fig. 90.



Arterien der inneren Genitalien einer Neuentbundenen; der Uterus vorwärts und nach links umgelegt. 1 Uterus. 2 Oviduct. 3 Ovarium. 4 Harnblase. *Ai* A. anonyma iliaca. *I* A. iliaca. *H* A. hypogastrica. *spi* A. spermatica int. *ut* A. uterina.

drei Aeste. Einer derselben (spi^1) verläuft längs des freien Randes des Ovarium und dringt von da aus mit seinen Zweigen in die Drüse ein; der zweite (spi^2) wendet sich lateralwärts und begleitet die Ampulle des Oviducts;

[1]) *A. ovarii. A. utero-ovarica.*

der dritte und stärkste Ast (*spi*[3]) biegt medianwärts um und vereinigt sich mit einem Zweig der *A. uterina* (*ut*), der ihn in der Regel an Kaliber übertrifft, zu einer bogenförmigen Anastomose, die von dem angewachsenen Rande des Ovarium aus die starken Gefässe in dessen Marksubstanz sendet (Eingewdl. S. 479).

Stamm und Aeste der A. spermatica, besonders der mit der A. uterina anastomosirende Ast, nehmen während der Schwangerschaft an Kaliber und zugleich an Länge dermaassen zu, dass sie sich in engen, wellenförmigen und selbst spiraligen Windungen zu kräuseln gezwungen sind.

†††† Arterien des Beckens und der Unterextremität.

A. anonyma iliaca *Ai*[1]).

†††† Artt. d. Beckens u. der u. Extr. Anon. iliaca.

Der Winkel, unter welchem die beiden Aa. anonymae iliacae, die scheinbaren Endäste der Aorta, auseinandergehen, beträgt beim Manne ungefähr 65, beim Weibe 75° (Krause). Jede steigt auf den unteren Bauchwirbeln, am medialen Rande des M. psoas, hinter dem Ureter gegen die Articulatio iliosacralis herab und theilt sich in der Gegend des Promontorium in die Arterie des Beckens, *Hypogastrica*, und der unteren Extremität. Bis zu dieser Theilungsstelle giebt die A. anonyma iliaca nur kleine, unbenannte Aeste dem Ureter, den Lumbardrüsen, dem Bindegewebe und der Vene, welche sie begleitet.

Die rechte A. anonyma iliaca ist häufig etwas länger, dagegen minder geneigt, als die linke.

I. A. hypogastrica *H* (II)[2]).

I. Hypogastr.

Der schwächere der beiden Aeste der A. anonyma iliaca, verläuft in der Flucht des Stammes und mit einer geringen, vorwärts convexen Krümmung vor dem Iliosacralgelenk und zerfällt mehr oder minder rasch in eine Anzahl in mannigfaltiger Weise combinirter Aeste, welche theils den Eingeweiden, theils den Wänden des Beckens mit Einschluss der an demselben haftenden Rumpf- und Extremitätenmuskeln Blut zuführen.

Der Richtung nach kann man diese Aeste in drei Abtheilungen sondern, in vordere, hintere und mediale. Unter den nach hinten abgehenden Aesten ist Einer, *A. pudenda int.* (Fig. 91 *pui*), der sich abwärts gegen den Beckenausgang wendet, im Perineum und den äusseren Genitalien vertheilt und als Endast der A. hypogastr. eine besondere Stellung einnimmt. Nach Ausscheidung dieses Gefässes enthält jede Abtheilung drei Arterien. Die medialen Aeste, welche ausschliesslich den Eingeweiden der Beckenhöhle bestimmt sind, gehen zur Blase, zu den inneren Genitalien und zum Rectum und lassen sich danach als *A. vesicalis* (*inf.*) (*vi*), *deferentialis* (*d*) beim Manne, welcher beim Weibe die *A. uterina* entspricht, und *haemorrhoidalis* (*media*) (*hm*) bezeichnen, obgleich keine derselben in ihrer Ausbreitung auf

[1]) *A. iliaca communis s. primitiva.* Hüftpulsader. [2]) *A. iliaca int. A. pelvica.* Beckenpulsader. Innere Hüftpulsader.

Eins dieser Organe beschränkt ist. Die vorderen und hinteren Aeste gehören den Wänden des Beckens an und erstrecken sich nach verschiedenen Seiten über dieselben hinaus; nur Einer der vorderen Aeste, die A. umbilicalis, sendet regelmässig einen oder mehrere Zweige zur Blase.

In der Reihe der peripherischen Endigung, nicht immer des Ursprungs, ist unter den vorderen Aesten der erste die ebengenannte *A. umbilicalis* (*u*), welche bis zum Nabel hinaufreicht, freilich nach der Geburt von den Blasenästen an nur als ligamentöser Strang fortbesteht; ihr folgt die *A. iliolumbalis* (*il*), welche den Gefässkranz am oberen Beckenrande bilden hilft, dann die *A. obturatoria* (*o*), die durch den Can. obturatorius an die Vorderfläche des Beckens gelangt. Die hinteren Aeste sind, von oben nach unten gezählt, die *A. sacralis lateralis* (*sl*), welche in der Aushöhlung des Kreuzbeins herabläuft, ferner die *A. glutea* (*g*) und *ischiadica* (*isc*), jene oberhalb, diese in Verbindung mit der A. pudenda int. unterhalb des M. pyriformis durch die Incisura ischiadica maj. austretend.

Die gewöhnlichste Combination dieser zahlreichen Gefässe ist die, dass sich die A. hypogastrica bald nach ihrer Trennung von der A. cruralis in einen hinteren und einen vorderen Hauptast spaltet, von welchen der erstere über dem M. pyriformis aus dem Becken austritt und als A. glutea endet, während der andere vor dem M. pyriformis, zwischen den Wurzeln des Plexus ischiadicus herabgeht und in zwei Aeste, die A. ischiadica und pudenda int. getheilt, zwischen dem M. pyriformis und coccygeus (dem Lig. sacrospinosum) die Beckenhöhle verlässt. Collaterale Zweige des vorderen Astes sind in der Regel die A. umbilicalis und die übrigen Arterien der Beckeneingeweide; der hintere Ast pflegt die A. sacralis lateralis und iliolumbalis abzugeben; die A. obturatoria entspringt, abgesehen von der ziemlich häufigen Versetzung ihres Ursprungs auf die A. epigastrica inf. (s. Variet.), eben so häufig vom vorderen, als vom hinteren Ast. Die A. deferentialis ist öfter ein Ast der A. vesicalis sup. oder inf., als der A. hypogastrica selbst; die A. haemorrhoidalis media wird wenigstens ebenso oft von der A. pudenda int., als vom Stamm der A. hypogastrica abgegeben.

* Vordere Aeste.

1. A. umbilicalis *u*.

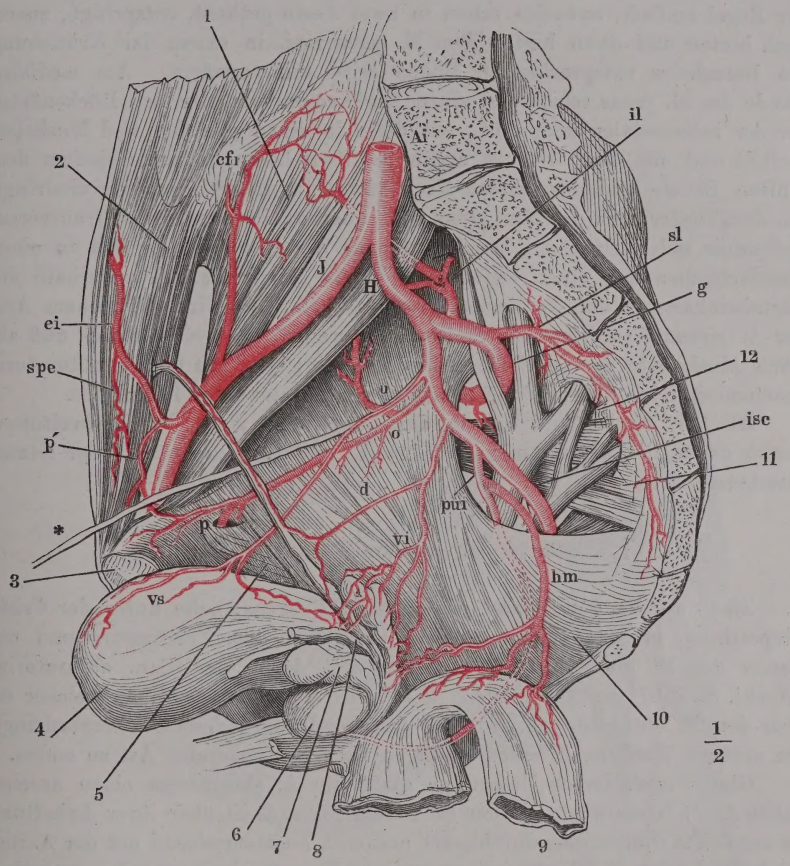
* Vord. Aeste. 1. Umbilic.

Eigentlich passt dieser Name nur, so lange dies Gefäss, wie es beim Fötus der Fall ist, von der A. hypogastrica aus als deren stärkster Stamm zum Nabel und über denselben hinaus sich erstreckt und das fötale Blut zum Behuf der Respiration der Placenta zuführt. Wenn der Nabelkreislauf unterbrochen ist, bleibt nur der hintere Theil des Stammes wegsam, der einen Abfluss durch einen oder mehrere collaterale Aeste in die Wand der Blase hat; so wird die Nabelarterie in eine A. vesicalis sup. umgewandelt, die sich von der Abgangsstelle des letzten Collateralastes in einen soliden Strang, das Lig. vesicae laterale (Fig. 91 *), fortsetzt.

An dem Stamm der A. vesicalis sup. fällt das Missverhältniss zwischen der bedeutenden Stärke der Wand und der geringen Weite des Lumens auf,

welches darin seinen Grund hat, dass auch der wegsam gebliebene Theil des Rohres collabirt, wenn die Blutmenge, die es aufzunehmen im Stande ist,

Fig. 91.



Verästelung der Aa. hypogastrica u. iliaca. Rechte männliche Beckenhälfte von innen, die Blase vorwärts, das Rectum rückwärts herabgeschlagen. 1 M. iliopsoas. 2 Innere Fläche des M. transversus abdominis. 3 Synchondrosenfläche des Schambeins. 4 Harnblase. 5 M. obturator int. 6 Prostata. 7 Samenblase u. 8 Vas deferens der linken Seite, das letztere kurz abgeschnitten. 9 Rectum. 10 M. coccygeus. 11 M. pyriformis. 12 Plexus sacralis. *Ai* A. anonyma iliaca. *H* A. hypogastrica. *I* A. iliaca. *u* A. umbilicalis. *vs* A. vesicalis sup. *il* A. iliolumbalis. *o* A. obturatoria. *p* R. pubicus derselben. *sl* A. sacralis lateralis. *g* A. glutea. *isc* A. ischiadica. *d* A. deferentialis. *vi* A. vesicalis inf. *hm* A. haemorrhoidalis media.

sich verringert. Die Blasenzweige der A. umbilicalis verbreiten sich an dem Scheitel und Körper des Organs und anastomosiren mit den Zweigen der A. vesicalis inf. Feine Aeste begleiten das Lig. vesicae medium bis zur Nabelgegend.

2. A. iliolumbalis *il* (v)[1].

2. Iliolumb. Wendet sich vom hinteren Aste der A. hypogastrica, aus welchem sie in der Regel einfach, zuweilen schon in zwei Aeste getheilt, entspringt, zuerst nach hinten und dann hinter dem M. psoas maj. in einem der Krümmung des Darmbeins entsprechenden Bogen seit- und vorwärts. Am medialen Rande des M. psoas schickt sie einen Ast[2]) rückwärts, der den Rückenästen der Aa. intercostales entspricht, wie diese in einen spinalen und Muskelast zerfällt und mit dem ersteren durch das Zwischenwirbelloch zwischen dem fünften Bauch- und dem ersten Kreuzwirbel in die Wirbelhöhle eindringt, mit dem letzteren in den Mm. psoas maj., quadrat. lumborum und transversus abdominis sich verbreitet. Die Fortsetzung des Stammes[3]) zerfällt in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast. Jener verbindet sich unterhalb des Darmbeinkammes auf der freien Fläche des M. iliacus int. mit einem Aste der A. circumflexa ilium zu einem Gefässkranze, aus welchem auf- und abwärts Muskeläste hervorgehen; dieser verzweigt sich, mit der A. obturatoria anastomosirend, auf dem Periost und in der Substanz des Darmbeins.

An der Wirbelsäule wie in der Bauchwand steht der Verbreitungsbezirk der A. iliolumbalis in umgekehrtem Verhältniss zur Stärke der letzten Lumbalarterie.

3. A. obturatoria *o* (iv)[4].

3. Obturat. Zieht an der Seitenwand des unteren Beckens, nahe unter der Crista iliopectinea, in dem lockeren Gewebe zwischen dem Peritoneum und der Fascie des M. obturator int. vorwärts und durch den Can. obturatorius (Muskl. S. 250) zur Aussenfläche der vorderen Beckenwand, an welcher sie über dem M. obturator ext., seltener zwischen Bündeln desselben hervordringt, um mittelst Theilung in einen medialen und einen lateralen Ast zu enden.

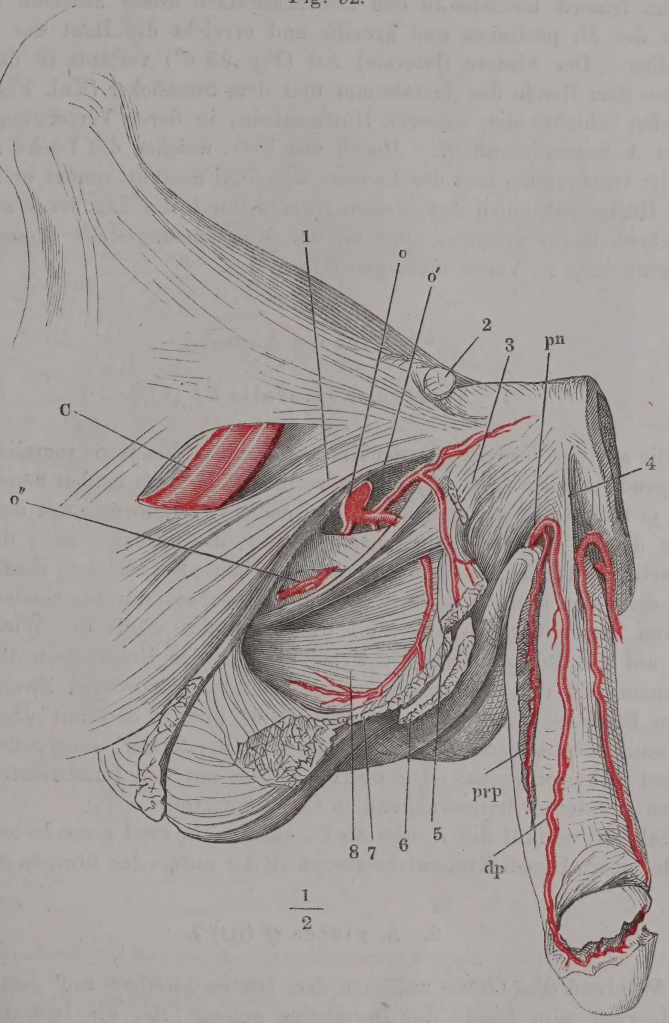
Gleich nach ihrem Ursprunge giebt die A. obturatoria einen ansehnlichen Ast[5]) lateralwärts ab, der die Fascia iliaca dicht über ihrer Anheftung an der Crista iliopectinea durchbohrt und sich, anastomosirend mit der A. iliolumbalis, in dem M. iliacus int. verzweigt. Er entspringt zuweilen gesondert aus der A. hypogastrica oder zerfällt in eine Anzahl feinerer Aeste. Medianwärts zweigen sich vom Stamm der A. obturatoria Aeste grösseren oder geringeren Kalibers zu den lumbaren Lymphdrüsen, zu der unteren Region der Beckeneingeweide ab; andere verbreiten sich abwärts im M. obturator int. und in den Ursprüngen des M. levator ani und ischiococcygeus und anastomosiren mit der A. sacralis lateralis. Vor dem Eintritt in den Can. obturatorius verlässt den Stamm unter spitzem Winkel der *R. pubicus* (Fig. 91 *p*), der an der inneren Fläche des oberen Schambeinastes bis zur Synchondrose der Schambeine vorwärts dringt und hier mit dem gleichnamigen Gefäss der entgegengesetzten Körperhälfte netzförmig zusammenfliesst. Ein Zweig dieses R. pubicus ist es, der am medialen Winkel des Schenkelrings auf den

---

[1]) *A. iliaca parva.* Hüftlendenpulsader. [2]) *R. lumbalis s. adscendens.* [3]) *R. iliacus s. transversus.* [4]) Hüftbeinlochpulsader. [5]) *R. iliacus.*

Rand des Schambeins emporsteigt und mit einem gleichnamigen Zweig der A. epigastrica inf. die bogenförmige Anastomose (Fig. 91 *p'*) bildet, die den abnormen Ursprung der A. obturatoria aus der epigastrica vorbereitet.

Fig. 92.



$\frac{1}{2}$

Vordere Beckenwand. Verästelung der A. obturatoria und A. penis. 1 M. pectineus. 2 Samenstrang, am äusseren Leistenring abgeschnitten. 3 Ursprung des M. adductor long. 4 Lig. suspensor. penis medium. 5 M. adductor brevis, am Ursprung abgeschnitten und zurückgelegt. 6 M. gracilis, desgleichen. 7 M. adductor minimus und magnus, desgl. 8 M. obturator. ext. *C* A. cruralis u. prof. femoris. *o* A. obturatoria. *o'* Vorderer, *o''* Hinterer Ast derselben. *pn* A. penis. *dp* A. dorsalis penis. *prp* A. profunda penis.

Die beiden Aeste, in die die A. obturatoria jenseits des Can. obturatorius sich trennt, versorgen den M. obturator ext. und gehen, von den oberflächlichen Bandstreifen des Lig. obturatorium (Bdl. Fig. 94 *) gedeckt und mit-

unter durch eine bogenförmige Anastomose verbunden, fast horizontal nach entgegengesetzten Seiten auseinander. Der vordere (mediale) Ast (Fig. 92 *o'*) zieht zwischen den Adductoren, mit dem stärksten Zweig zwischen M. adductor longus und brevis hin, verbreitet sich in Gemeinschaft mit der A. circumflexa femoris medialis in den Beckenansätzen dieser Muskeln mit Einschluss des M. pectineus und gracilis und erreicht die Haut der äusseren Genitalien. Der hintere (laterale) Ast (Fig. 92 *o''*) verläuft in der Rinne zwischen dem Rande des Acetabulum und dem Sitzhöcker (Knl. Fig. 238 *) zur tiefen Schichte der äusseren Hüftmuskeln, in deren Versorgung er sich mit der A. ischiadica theilt. Durch das Fett, welches die Lücke zwischen dem Lig. transversum und der Incisura acetabuli ausfüllt, sendet er aufwärts in das Hüftgelenk einen Ast, dessen Zweige durch das Lig. teres zum Kopf des Schenkelbeins gelangen und an der Einpflanzungsstelle dieses Bandes schlingenförmig in Venen umbiegen (Hyrtl)[1].

** Hintere Aeste.

1. A. sacralis lateralis *sl* (v)[2].

** Hintere Aeste. 1. Sacr. lateral.

Die auf der Vorderfläche der Kreuzwirbel vor den Forr. sacralia vertical absteigende Arterie (Fig. 91) sendet rechtwinklig nach beiden Seiten in der Regel je fünf Aeste aus, von denen die medialen netzförmig mit den queren Aesten der A. sacralis media anastomosiren, die lateralen sich, den Intercostalarterien ähnlich, an dem Stamm vertheilen. Sie schicken dorsale Aeste durch die Forr. sacralia antt. in die das Kreuzbein durchziehenden Canäle und von diesen Canälen aus theils in das untere Ende des Wirbelcanals, theils auf die Rückenfläche des Kreuzbeins zu den Ursprüngen der langen Rückenmuskeln und des M. gluteus maximus. Die vorderen Zweige enden in den Bändern des Kreuz- und Steissbeins und in den mit diesen Knochen zusammenhängenden Theilen der Mm. pyriformis, coccygeus, levator ani und ischiococcygeus. Die oberen stehen mit den Lumbararterien, die unteren mit der A. haemorrh. ext. in Communication.

Sehr oft zerfällt die A. sacralis lateralis so in zwei gesonderte Stämme, dass der obere Einem Kreuzwirbelabschnitt, der untere den übrigen entspricht.

2. A. glutea *g* (III)[3].

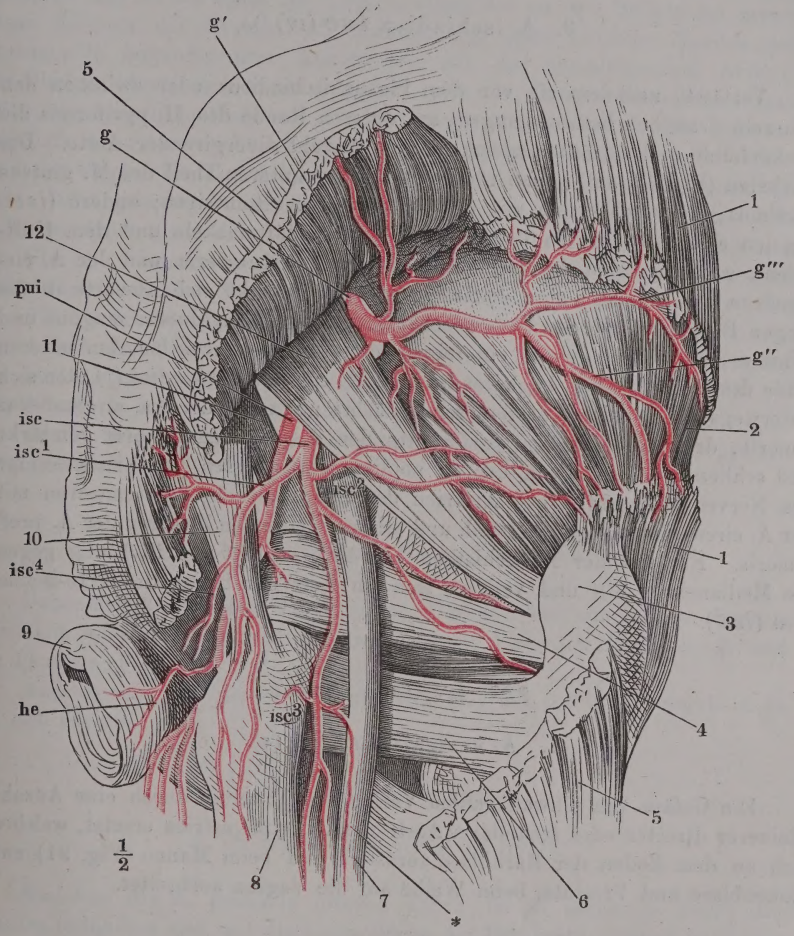
2. Glutea.

Während dies Gefäss zwischen dem letzten Lumbar- und dem obersten Sacralnerven zum Rande des Darmbeins gelangt, der die Incisura ischiad. major von oben her begrenzt, giebt sie unbeständige Aeste dem M. pyriformis, obturator int., levator ani; indem sie sodann um den genannten Rand des Darmbeins sich auf die hintere Fläche des Beckens krümmt, sendet sie in die Substanz des Knochens eine constante A. nutritia. Für die verschiedenen Schichten der auf der hinteren Fläche des Darmbeins gelegenen Muskeln theilt sie sich in zwei Hauptäste. Ein oberflächlicher Ast (Fig. 93 *g'*),

[1]) Topogr. Anat. II, 331. [2]) *A. sacra lat.* Kreuzpulsader. Heiligbeinpulsader.
[3]) *A. glutea sup. A. iliaca post.* Gesässpulsader.

der zwischen M. gluteus medius und maximus verläuft, führt vorzugsweise dem oberen Theil des letzteren Blut zu; seine Austrittsstelle aus dem Becken

Fig. 93.



Hintere Beckenwand, von hinten. Aus dem M. gluteus maximus und medius ist ein Stück ausgeschnitten, der Ursprung des M. gluteus max. aufwärts umgeschlagen. 1 M. gluteus medius. 2 M. gluteus minimus. 3 Trochanter. 4 M. obturator int. 5 M. gluteus maximus. 6 M. quadratus femoris. 7 N. ischiadicus. 8 Ursprung des M. semitendinosus und des langen Kopfes des M. biceps. 9 M. sphincter ani. 10 Lig. tuberoso-sacrum. 11 Lig. spinoso-sacr. 12 M. pyriformis. *g* A. glutea. *isc* A. ischiadica. *pui* A. pudenda int. *he* A. haemorrhoidalis ext.

ist durch einen Sehnenbogen begrenzt, an welchem das unterste Faserbündel des M. gluteus medius entspringt (Mskll. S. 246). Der tiefere Ast pflegt sich abermals gablig zu theilen in einen unteren (*g''*), der in der Substanz des M. gluteus medius, und einen oberen (*g'''*), der am oberen Rande des M. gluteus minimus hinzieht. Von dem ersteren erhalten auch der M. pyriformis,

das Periost und das Hüftgelenk Zweige [1]). Der obere Ast anastomosirt mit den Aa. lumbares und iliolumbalis, der untere mit den hinteren Aesten der A. sacralis lateralis, mit der A. ischiadica und circumflexa femoris lateralis.

3. A. ischiadica *isc* (IV) [2]).

3. Ischiad.

Verlässt, nachdem sie vor dem Plexus ischiadicus oder zwischen den Wurzeln desselben herabgegangen, am unteren Rande des M. pyriformis die Beckenhöhle und zerfällt sogleich in eine Anzahl divergirender Aeste. Die stärksten (Fig. 93 *isc*[1]) gehen rückwärts in den unteren Theil des M. gluteus maximus, in welchem sie mit der A. glutea anastomosiren; andere (*isc*[2]) wenden sich seitwärts zu den tiefen äusseren Hüftmuskeln und dem Hüftgelenk und begegnen dem hinteren Ast der A. obturatoria und der A. circumflexa fem. medial.; eine dritte Gruppe (*isc*[3]) senkt sich abwärts in die langen Beugemuskeln des Unterschenkels und den M. adductor magnus und minimus; zu diesen gehört ein feiner, den N. ischiadicus bis zum unteren Ende des Oberschenkels begleitender Ast, *A. comes n. ischiadici* (*), der sich unterwegs durch feine Anastomosen zunächst mit einer der Aa. circumflexae femoris, dann mit den Rr. perforantes der A. profunda femoris verstärkt und schliesslich in die von der A. poplitea stammenden Ernährungszweige des Nerven übergeht. Die Arterien der Beugemuskeln anastomosiren mit der A. circumflexa femoris medial. und mit perforirenden Zweigen der A. prof. femoris. Ein Ast der A. ischiadica [3]) endlich schlägt die Richtung gegen die Medianebene ein und verliert sich im Fett der Excavatio recto-ischiadica (*isc*[4]).

*** Mediale Aeste.

1. A. vesicalis inf. *vi* (V).

*** Mediale Aeste. 1. Vesic. inf.

Ein Gefäss von schwankendem Verlauf, nicht selten durch eine Anzahl kleinerer directer oder secundärer Aeste der A. hypogastrica ersetzt, welches sich an dem Boden der Harnblase verästelt und beim Manne (Fig. 91) auf Samenblase und Prostata, beim Weibe auf die Vagina ausbreitet.

2. A. deferentialis *d* (VI) [4]) und uterina *ut* (IV).

2. Deferentialis.

Die *A. deferentialis* erreicht am Blasengrunde das Vas deferens (Fig. 91) und theilt sich in Aeste, welche diesen Ausführungsgang nach zwei entgegengesetzten Richtungen, abwärts zur Ampulle und zur Vesicula seminalis, aufwärts zum Leistenring und bis in das Scrotum begleiten, wo die A. deferentialis mit der A. spermatica int. in der oben (S. 166) angegebenen Weise zusammenfliesst.

---

[1]) *A. profundissima ilium* Haller. [2]) *A. glutea inf.* Sitzbeinpulsader. [3]) *A. coccygea* Haller. [4]) *A. spermatica deferentialis.*

Die *A. uterina* (Fig. 90) tritt in der Gegend des äusseren Muttermundes an den Genitalcanal heran und sendet eine *A. vaginalis* [1]), falls diese nicht von der A. vesicalis inf. übernommen wird, an der Seitenwand der Vagina herab. Dieselbe giebt eine lange Reihe von Aesten an die Vagina, einen stärkeren Ast an die Blase und Uretra, einen Ast an den Bulbus des cavernösen Körpers der Uretra und vereinigt sich dann zwischen Vagina und Rectum, in bogenförmiger Anastomose mit der symmetrischen Arterie. Die übrigen Aeste der A. uterina sind, wie der Stamm derselben, durch einen eng spiralig gewundenen Verlauf ausgezeichnet, der in der Schwangerschaft nicht verstreicht, sondern nur noch auffallender hervortritt. Während der Stamm im Lig. latum zur Seite des Uterus aufsteigt, gehen die Aeste dicht gedrängt unter fast rechtem Winkel, von beiden Seiten einander begegnend, auf die vordere und hintere Fläche und in die Substanz des Uterus. Unter der oberen Ecke dieses Organs biegt die A. uterina lateralwärts um, der A. spermatica int. entgegen, um mit ihr den oben (S. 167) beschriebenen Gefässkranz zu bilden. Aus diesem kommen Aeste, welche mit dem Lig. teres uteri absteigen und innerhalb der Bauchwand mit der A. epigastrica inf. anastomosiren, sodann die ebenfalls bereits erwähnten Aeste zum Ovarium [2]) und Oviduct [3]). Uterina.

In der Schwangerschaft erweitert sich die A. uterina bis zum Doppelten ihres gewöhnlichen Durchmessers.

3. A. haemorrhoidalis media *hm* (v).

Ueber der Beckenfascie zum Rectum, M. levator ani und ischiococcygeus, sowie mit stärkeren oder schwächeren Zweigen [4]) zu den Samenblasen und der Prostata (Fig. 91). 3. Haemorrh. med.

Anastomosirt mit der A. vesicalis inf. und mit der A. haemorrhoidalis inf. und externa.

**** Unterer Ast.

A. pudenda interna *pui* (iv) [5]).

Nachdem die A. pudenda interna neben der A. ischiadica durch die Incisura ischiadica maj. auf die Aussenfläche des Hüftbeins gelangt ist, kehrt sie, indem sie sich über die Spina ischiadica oder über die Hüftbein-Insertion des Lig. sacrospinosum hinüberschlägt, durch die Incisura ischiadica minor an die innere Fläche des Hüftbeins zurück. Sie liegt von da an mit der sie begleitenden Vene und dem N. pudendus in der Nähe des unteren Randes der Seitenwand des unteren Beckens, an der medialen Fläche des M. obturatorius, zwischen den aus einander weichenden Blättern seiner Fascie (Eingwdl. Fig. 394, 9. 402, 7. 403, 2), von unten her geschützt durch die Verstärkung, die die Insertion dieser Fascie am unteren Rande des Leistenbeines von Seiten des Sehnenstreifens (Bdl. Fig. 99, *st''*) erhält, in welchen **** Unterer Ast. Pudenda int.

[1]) *A. vesico-vaginalis.* [2]) *Rr. ovarici.* [3]) *A. tubaria* M. J. Weber. [4]) *A. prostatica s. vesico-prostatica.* [5]) *A. pudenda s. pudenda comm.* Schampulsader.

das Lig. sacrotuberosum ausläuft. Am hinteren Rande des Diaphragma urogenitale verlässt die A. pudenda int. die von der Fascia obturatoria gebildete Scheide und theilt sich unter spitzem Winkel in die *A. perinei* und die *A. penis* (*clitoridea*); die letztere aber tritt sogleich wieder in eine fibröse Scheide ein, welche die zwei Blätter, mit denen die untere Aponeurose des M. transversus perin. prof. am Leistenbein entspringt, begrenzen (Eingwdl. Fig. 391, 2), und verlässt sie erst wieder, um sich schliesslich in die *A. dorsalis* und *prof. penis* (*clitoridis*) zu spalten.

Noch innerhalb des Beckens sendet die A. pudenda int. häufig die *A. haemorrh. media*, sodann kleine Aeste zu den Nervenstämmen, zur Harnblase, zum innern Bauch des M. obturator int. aus. Während sie über die Spina ischiadica verläuft, giebt sie Aeste [1]) ab- und lateralwärts dem unteren Rand des M. gluteus maximus, dem M. pyriformis, dem äusseren Theil des M. obturator int. und den am Sitzhöcker entspringenden Muskeln. Ein ansehnlicher Ast anastomosirt zwischen Sitzhöcker und grossem Trochanter mit der A. ischiadica und circumflexa femoris medialis. Die Aeste der A. pudenda int., die sich in der Perinealgegend verbreiten, sind ebenso unbeständig, wie die oberflächlichen Muskeln dieser Region. *Aa. haemorrhoidales extt.* (Fig. 93 *he*) [2]) nennt man die Gefässe, welche ungefähr dem After gegenüber mit einem bis drei Stämmchen die Fascia obturatoria durchbohren und in transversaler Richtung ziemlich oberflächlich durch das Fettgewebe des Cavum recto-ischiadicum zur Mittellinie ziehen. Sie versorgen, ausser diesem Fettgewebe, die Haut und die Muskeln des Afters und stehen von beiden Seiten mit einander und mit den Aa. sacrales und haemorrh. media in Verbindung.

Die Endäste der A. pudenda int. haben einen je nach dem Geschlecht verschiedenen Verlauf.

Perinea. Die *A. perinea* [3]) des Mannes (v) (Fig. 94 *pe*) geht schräg medianvorwärts zur Gegend des Bulbus der Uretra bald über, bald unter dem M. transversus perinei superficialis, bald zwischen Bündeln desselben, giebt diesem Muskel, sowie dem M. sphincter ani, bulbo- und ischiocavernosus kleine Zweige und steigt mit einer Anzahl stärkerer Zweige, *Aa. scrotales postt.* (*spo*) in der hinteren Wand und im Septum des Scrotum herab.

Die *A. perinea* der Frau (iv) zieht mit ihren Endästen, Aa. labiales posteriores, in den Labia majora bis zu deren vorderer Commissur und versorgt auch die Nymphen und den hinteren Theil des Vestibulum.

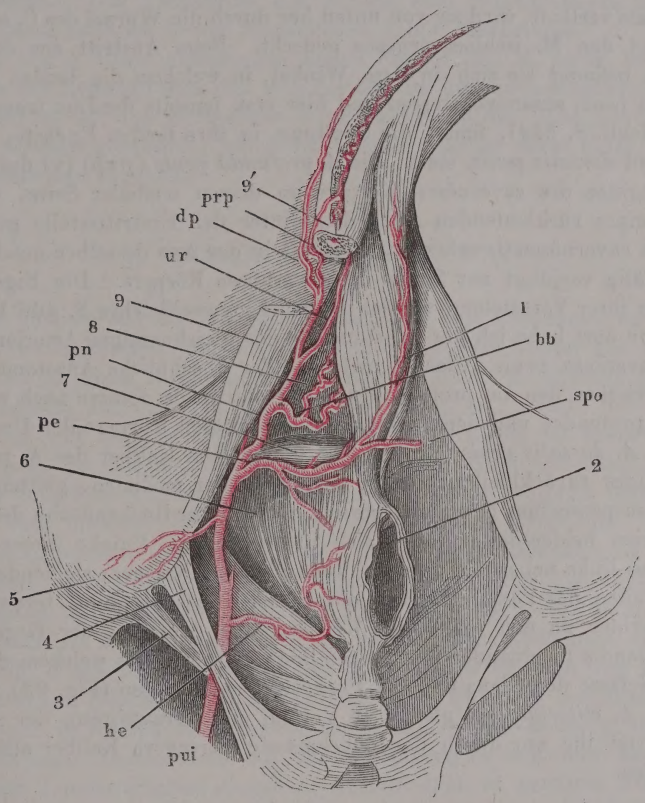
A. penis. Die *A. penis* (iv) [4]) (*pn*) schickt einen Ast, *A. bulbosa* Kobelt (iv) [5]), der öfters von der A. perinea abgegeben wird (*bb*), am hinteren Rande des Diaphragma urogenitale oder innerhalb des letzteren medianvorwärts zum Bulbus des C. cavernosum uretrae, zur Prostata und den im Diaphragma

---

[1]) *Rr. musculares.* [2]) *Aa. haemorrh. inferiores.* Afterpulsadern. [3]) *A. transversa s. superficialis perinei.* Dammpulsader. Unter *A. transversa perinei* verstehen Viele den hintersten Ast der *A. perinea*, der auch aus einer *A. haemorrhoidalis externa* stammen kann und sich durch seinen queren, oberflächlichen Verlauf längs dem *M. transversus perinei superficialis* auszeichnet. M. J. Weber erwähnt *Aa. scrotales postt. minores*, welche aus der *A. transversa perinei* und *Aa. scrot. postt. majores*, welche aus dem Stamm der *A. pudenda int.* kommen. [4]) Ruthenpulsader. [5]) *A. bulbo-cavernosa* aut. *A. corporis cavernosa uretrae. A. transversa perinei* Cruv. *A. bulbina* Langer.

enthaltenen Gebilden, dem M. transversus perinei prof., der Pars membranacea der Uretra und den Cowper'schen Drüsen. Der in den Bulbus der

Fig. 94.



Verästelung der A. pudenda int. in der Perinealgegend. 1 M. bulbocavernosus, mit dem Bulbus des C. cavernos. uretrae nach links umgelegt. 2. After u. M. sphincter ani. 3 Lig. spinoso-sacrum. 4 Lig. tuberoso-sacrum. 5 Tuber ischiad. 6 M. levator ani. 7 M. transvers. perinei superfic. 8 Diaphragma urogenitale. 9, 9′ C. cavernos. penis mit dem M. ischiocavernosus, quer durchschnitten und an der Durchschnittsfläche auseinander gezogen. *pui* A. pudenda int. *he* A. haemorrhoid. ext. *pe* A. perinea. *spo* A. scrotalis post. *pn* A. penis. *bb* A. bulbosa. *ur* A. uretralis. *dp, prp* A. dorsalis u. prof. penis.

Uretra eingetretene Ast zerfällt sogleich in eine Anzahl feinerer buschiger Verzweigungen und nur ein verhältnissmässig kleiner Zweig setzt seinen Weg weiter nach vorn fort, indem er im vorderen Theile des Bulbus und im cavernösen Körper der Uretra immer sparsamere Zweige abgiebt und sich schliesslich mit dem folgenden Gefäss verbindet.

Etwa 3 Cm. weiter nach vorn geht von dem Stamm der A. penis oder von der A. profunda penis ein zweites, etwas schwächeres Gefäss ab, die

A. uretralis m. (*ur*)[1]), und senkt sich in das C. cavernosum uretrae ein, da wo dasselbe sich in die von den Corpp. cavernosa penis gebildete Rinne legt. Sie verläuft bis zur Glans, wo sie mit den Aesten der Aa. dorsales penis und durch deren Vermittlung mit der A. profunda penis anastomosirt.

So weit die A. penis in dem seitlichen Anheftungsrande des Diaphragma urogenitale verläuft, wird sie von unten her durch die Wurzel des C. cavernos. penis und den M. ischiocavernosus gedeckt. Beim Austritt aus dem Diaphragma befindet sie sich in dem Winkel, in welchem die beiden Corpora cavernosa penis zusammenstossen und hier erst, jenseits des Lig. transversum pelvis (Mskll. S. 524), findet die Spaltung in ihre beiden Endäste, *A. profunda* und *dorsalis penis*, statt. Die *A. profunda penis* (*prp*) (v) durchbohrt die Albuginea des cavernösen Körpers an dessen medialer Seite, versorgt mittelst eines rücklaufenden Astes den hinter der Eintrittsstelle gelegenen Theil des cavernösen Gewebes und verläuft in der Axe desselben geschlängelt und allmälig verjüngt zur Spitze des cavernösen Körpers. Die Eigenthümlichkeiten ihrer Verästelung wurden in der Eingeweidelehre S. 406 beschrieben; schon dort habe ich der Anastomosen der gleichnamigen Arterien beider Corpp. cavernosa penis gedacht; nicht minder ansehnliche Anastomosen bestehen zwischen den Aa. profundae und dorsales penis, feinere auch zwischen den Aa. profundae und den Arterien des cavernösen Körpers der Uretra.

Die *A. dorsalis penis* (*dp*), welche hinter dem Kaliber der A. profunda um Weniges zurückbleibt, begiebt sich längs der medialen, glatten Fläche des Lig. suspensorium laterale (Eingwdl. S. 408) zur Rückenfläche des Penis; die Arterien beider Seiten legen sich in die mediane Furche dieser Fläche, rechts und links neben die unpaare Vene gleichen Namens; sie senden Aeste in die Hüllen des Penis und den oberen Theil des Scrotum, ferner durch die Albuginea zu den cavernösen Körpern und gehen in der Gegend der Corona glandis in einander über, einen Bogen bildend, aus welchem die zahlreichen Gefässe der Glans und des Präputium entspringen (Fig. 92).

A. clitorid. Die *A. clitoridea* (v) gleicht in Verlauf und Verzweigung der A. penis und ist von ihr nur durch das gleichmässig geringere Kaliber aller Aeste verschieden.

II. Arterie der Unterextremität[2]).

a. A. iliaca *I*[3]).

II. Art. d. Unterextr. a. Iliaca. Das Stück der Arterie der unteren Extremität, welches diesen Namen führt, verläuft längs der Crista iliopectinea (Fig. 95), an der medialen Seite des M. psoas maj., ziemlich gerade vor-, lateral- und abwärts zum Schenkelbogen, unter welchem es als A. cruralis hervortritt. Sein Durchmesser beträgt 12 bis 13 Mm. Es wird dicht am Ursprung vom Ureter, in der Nähe des Austritts aus dem Becken von einem der Hautnerven der Leistengegend gekreuzt. Die entsprechende Vene liegt medianwärts neben und zum Theil

---

[1]) Eigentliche *A. bulbo-uretralis* Kobelt (die männl. und weibl. Wollustorgane. Freib. 1844, S. 14). [2]) *Truncus cruralis.* [3]) *A. iliaca ext. s. ant. A. cruralis iliaca.* Bauchstück der *A. cruralis.* Aeussere Hüftpulsader.

unter der Arterie; den freien Theil des medialen Umfanges der letzteren bedecken ansehnliche Lymphdrüsen; über das ganze Gefässbündel und dessen Scheide erstreckt sich das Peritoneum, locker angeheftet durch eine Bindegewebsschichte, welche am Schenkelbogen mit der Fascia transversalis zusammenfliesst. Das Verhältniss der Arterie zum Schenkelbogen und zum Schenkelcanal habe ich in der Muskellehre S. 306 beschrieben.

Aus der A. iliaca entspringen kleine Zweige zum M. psoas, zur Fascia iliaca, zu den Lymphdrüsen und dem Peritoneum und zwei ansehnliche Aeste, *A. epigastrica inf.* und *circumflexa ilium*, welche in der Nähe des Schenkelbogens, einander gegenüber, jedoch der laterale meistens etwas tiefer, median- und lateralwärts abgehen.

1. A. epigastrica inf. (prof.) *ei* (IV)[1]).

Der mediale Ast der A. iliaca wendet sich vom Ursprunge an vor der V. iliaca medianabwärts, um sich dann an die innere Fläche der vorderen Bauchwand in einem Bogen anzulegen, dessen Convexität abwärts gerichtet, dessen Scheitel auf der sehnigen Brücke gelegen ist, welche den inneren Leistenring von dem Schenkelring trennt. Der Bogen ist halbkreis- bis hakenförmig, je nachdem die Arterie höher oder tiefer entspringt; er verhält sich zum Vas deferens (Lig. uteri teres) wie eine Schlinge, über welche dasselbe vom inneren Leistenringe aus in das Becken hinabläuft. Der anfangs schräg medianwärts, dann gerade aufsteigende Schenkel des Bogens, die Fortsetzung des Stammes der A. epigastrica inf., folgt der Plica semilunaris fasciae transversalis (Mskll. Fig. 32 *Ps*); 8 bis 9 Cm. oberhalb der Symphyse kreuzt er den lateralen Rand des M. rectus abdominis, dringt in die Scheide dieses Muskels durch den grossen Ausschnitt in der hinteren Wand derselben (Mskll. S. 69) und zuletzt in die Substanz des Muskels ein und löst sich in Zweige auf[2]), welche theils in dem Muskel enden, theils die oben erwähnten Anastomosen mit der A. epigastrica sup. und den Intercostal- und Lumbararterien eingehen, theils endlich in gewissen Abständen das vordere Blatt der Scheide des M. rectus durchbohren, um sich, analog den perforirenden Aesten der A. mammaria int., in der Haut zu verbreiten. Feine Zweige der A. epigastrica gelangen längs dem Urachus zur Blase und längs dem Lig. suspensorium hepatis zur Leber. 1. Epigastr inf.

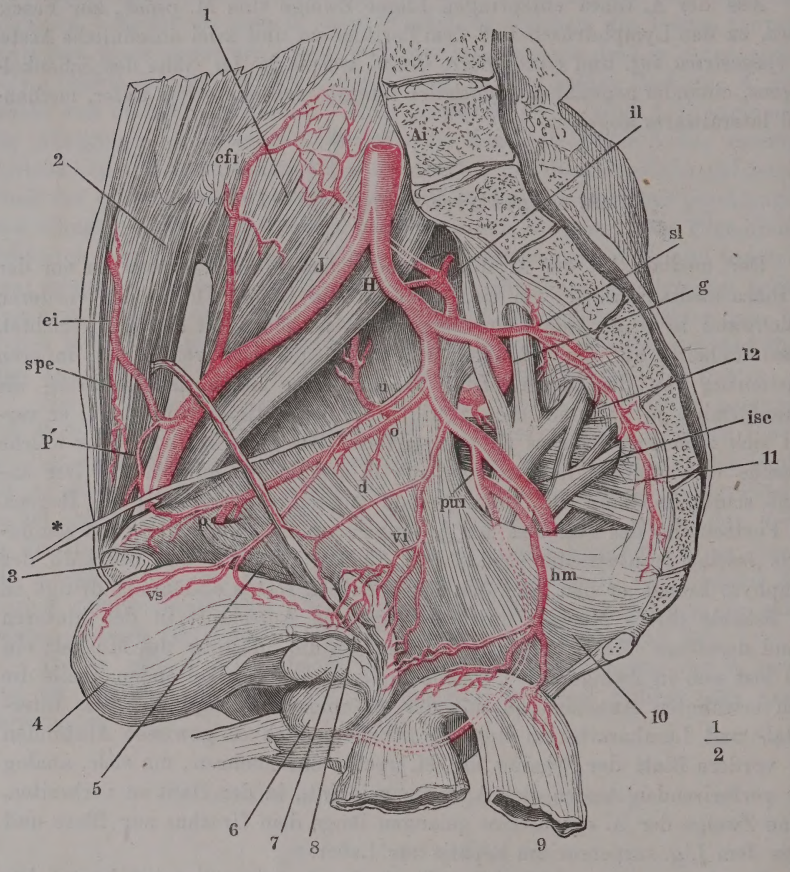
Der Anfang des aufsteigenden Theils der A. epigastrica inf. kreuzt den Proc. vaginalis der Fascia transversalis und liegt mitten zwischen dem Eingang desselben und dem äusseren Leistenring, durch welchen der Proc. vaginalis aus der Bauchwand hervortritt[3]). Auf diesem Verhältniss beruht die Bedeutung der A. epigastrica für die Unterscheidung der Inguinalhernien. Der Eingang des Bruchsacks liegt an der lateralen oder medialen Seite der Arterie und die Hernie wird demgemäss äussere (laterale) oder innere (mediale) genannt, je nachdem das Peritoneum in den Proc. vaginalis der Fascia

[1]) *A. epigastrica. A. epigastr. interna.* Untere Bauchdeckenpulsader. Obere Bauchpulsader. Vordere untere Rumpfarterie Langer. [2]) *Rr. musculares s. abdominales.* [3]) Nach der üblichen, aber unrichtigen Bezeichnung „zwischen der inneren und äusseren Mündung des Leistencanals“. Vgl. Mskll. S. 71.

transversalis eingeschoben oder direct durch den äusseren Leistenring hervorgedrängt wird.

An der Disposition zur Bildung der sogenannten äusseren Inguinalhernien haben die Vasa epigastrica einigen Antheil, insofern sie das Perito-

Fig. 95.



I A. iliaca. *ei* A. epigastrica inf. *p'* R. pubicus derselben. *cfi* A. circumflexa ilium. Wegen der übrigen Bezifferung vgl. Fig. 91.

neum, das sie bedeckt, in eine mehr oder minder scharfe Falte, *Plica epigastrica peritonei*, erheben und so dazu beitragen, die Grube, in welcher der Eingang des Proc. vaginalis fasciae transversalis liegt, zu vertiefen.

Aus dem bogenförmigen Theil der A. epigastrica inf. entspringen dicht übereinander zwei medianwärts gerichtete Aeste:

1. *A. pubica* (*p'*) (VI) [1]) verläuft parallel dem R. pubicus der A. obtu-

[1]) *A. cristae pubis.* Schambeinpulsader. *R. anastomoticus pubicus.*

ratoria, aber höher als dieser, zur Medianebene und anastomosirt hinter dem Adminiculum lineae albae mit der symmetrischen Arterie. Sendet Zweige der inneren Fläche des Schambeins, dem Schenkelbogen, den Insertionen des M. rectus abdominis und pyramidalis und einen, schon bei Beschreibung der A. obturatoria erwähnten Ast, *R. obturatorius* [1]), an der inneren Fläche des Lig. Gimbernati abwärts zur Begegnung mit einem aufsteigenden Aste des R. pubicus der A. obturatoria.

2. *A. spermatica externa* (VI) [2]). Tritt durch den inneren Leistenring oder, was gewöhnlicher ist, durch eine weiter medianwärts gelegene, eigene Lücke der Bauchwand beim Manne zum Samenstrang (bei dem Weibe zum Lig. uteri teres) und verbreitet sich dort, mit den Aa. scrotales anastomosirend, in den Hüllen des Testikels, hier im Lig. teres und den Labia pudendi.

2. A. circumflexa ilium (prof.) *cfi* (V) [3]).

Dies ist das Gefäss, das in Verbindung mit der A. iliolumbalis den Gefässkranz am oberen Rande des Darmbeins bildet, aus welchem sowohl die seitlichen Bauchmuskeln, als die am Darmbein entspringenden Muskeln der unteren Extremität (M. iliacus int., gluteus medius, tensor fasciae und sartorius) Aeste empfangen (Fig. 95). In der Rinne zwischen der vorderen Bauchwand und dem M. iliopsoas begiebt sich die A. circumflexa ilium schräg lateralaufwärts zur Gegend der Spina ant. sup. oss. ilium; von da verzweigen sich die den Bauchmuskeln bestimmten Aeste [4]) in der Bindegewebslage zwischen M. obliq. int. und transversus, während der Beckenast [5]) in der Flucht des Stammes nach hinten zieht. 2. Circumfl. ilium.

b. A. cruralis *C* (I) [6]).

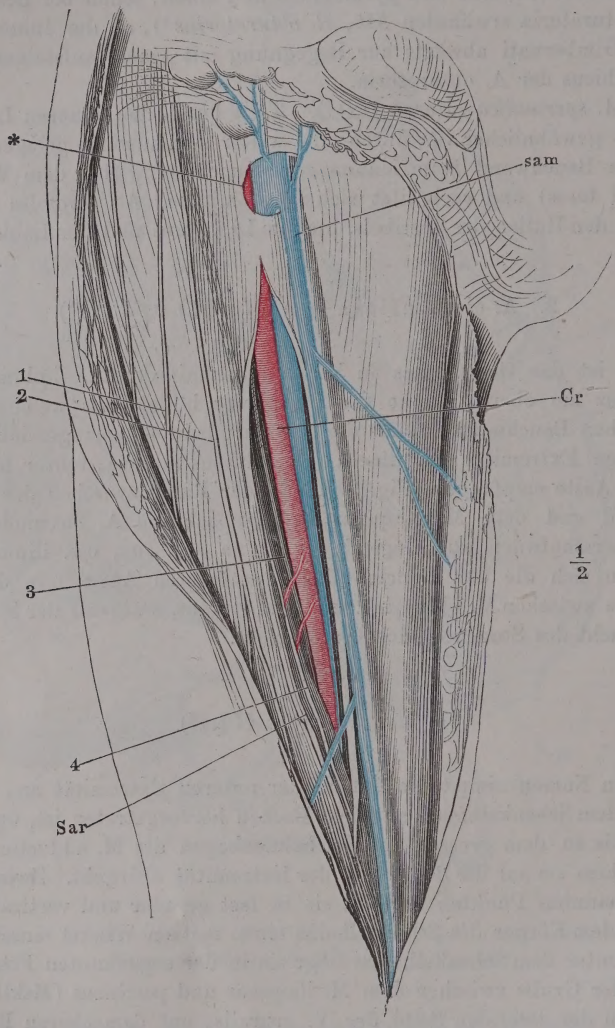
Diesen Namen nimmt die Arterie der unteren Extremität an, nachdem sie unter dem Schenkelbogen aus dem Becken hervorgetreten ist, und sie behält ihn bis zu dem grossen unteren Sehnenbogen des M. adductor magnus, unter welchem sie auf die Beugeseite der Extremität übergeht. Zwischen den beiden genannten Punkten verläuft sie in fast gerader und verticaler Richtung, mit dem Körper des Schenkelbeins einen spitzen Winkel einschliessend. Zunächst unter dem Schenkelbogen liegt sie in der sogenannten Fossa subinguinalis, der Grube zwischen dem M. iliopsoas und pectineus (Mskll. S. 305); sie ruht an der lateralen Seite der V. cruralis, auf dem oberen Rande des Schambeins und auf der von ihm entspringenden tiefen Schenkelfascie (Fascia

---

[1]) *R. anastomoticus* M. J. Weber. [2]) *A. funiculi spermatici. A. cremasterica* Cooper. Aeussere Samenpulsader. *R. funicularis s. testicularis.* [3]) *A. abdominalis. A. epigastrica inf. ext. A. circumflexa ilium int.* M. J. Weber. Kranzpulsader der Hüfte. Umschlungene Darmbeinpulsader. Aeussere Bauchdeckenpulsader. [4]) *R. adscendens s. abdominalis* Cruv. [5]) *R. circumflexus s. s.* Cruv. [6]) *A. femoralis. A. cruralis s. femoralis superficialis.* Den letzteren Namen führt in mehreren Handbüchern die *A. cruralis* von der Abgangsstelle der *A. profunda femoris* an; der Arterienstamm, der sich in die *A. crur. superficialis* und *profunda* theilt, wird alsdann *A. cruralis comm.* genannt.

lata) und wird bedeckt durch das oberflächliche Blatt dieser Fascie, dessen halbmond- oder sichelförmiger Ausschnitt (Incisura falciformis), je nach sei-

Fig. 96.



Lage der A. und V. cruralis (*C*). Die Fascia lata an der medialen Seite des M. sartorius (*Sar*) der Länge nach eingeschnitten und zurückgeschlagen. * Incisura falciformis des oberflächlichen Blattes der Fascie. *sam* V. saphena magna. 1, 2 Nn. cutanei antt. 3 N. saphenus minor. 4 N. saphenus maj.

ner Tiefe, einen grösseren oder geringeren Theil der Vorderfläche der V. cruralis und oft selbst den medialen Rand der Arterie frei lässt. Die Lücke im oberflächlichen Blatt der Schenkelfascie wird durch das Bindegewebe der allgemeinen Fascia superficialis und die in demselben zahlreich eingebetteten Lymphdrüsen verschlossen. In der Gegend, wo der M. sartorius mit seinem

medialen Rande die Vasa cruralia kreuzt, verlassen diese den von dem tiefen und oberflächlichen Blatt der Schenkelfascie gebildeten Canal, indem sie das tiefe Blatt durchbohren; sie setzen ihren Weg fort, die Vene hinter der Arterie, in einem Canal von dreiseitig prismatischer Form, welcher zur hinteren Wand die Adductoren, zur lateralen Wand die Sehne des medialen Vastus hat und vor- und medianwärts durch die hintere Wand der Scheide des M. sartorius begrenzt wird (vgl. Mskll. S. 310).

Dicht unter dem Schenkelbogen giebt die A. cruralis, neben kurzen Zweigen zu den die Fossa subinguinalis begrenzenden Muskeln, zu den Inguinaldrüsen und zur Haut[1]), einige längere, oberflächliche Aeste ab; zwei derselben, die öfters aus einem gemeinschaftlichen Stamme entspringen, die *A. epigastrica (inf.) superficialis* und *circumflexa ilium superficialis*, folgen der Richtung der gleichnamigen tiefen Aeste; zwei oder drei *Aa. pudendae externae* begeben sich medianwärts zu den äusseren Genitalien. 3 bis 5 Cm. unter dem Schenkelbogen, selten höher oder tiefer, geht von der hinteren Wand der A. cruralis die *A. profunda femoris* ab, welche vorzugsweise und nicht selten fast ausschliesslich die Versorgung des Oberschenkels übernimmt, indess der Stamm der A. cruralis nur unbedeutende Muskelästchen aussendet und erst am unteren Ende ein stärkeres Gefäss, die *A. articularis genu suprema*, zum M. vastus medialis und zum Kniegelenk abgiebt, das aber auch auf die A. poplitea hinabrücken kann. Das Verhältniss der A. profunda fem. zum Stamme der A. cruralis und der Aeste der A. profunda zu einander ist so wechselnd, dass sich die Regel nur schwer feststellen lässt. Oft werden die Muskeläste der A. cruralis stärker und zahlreicher[2]) und in dem Maasse, als dies der Fall ist, wird das Gebiet der A. profunda eingeschränkt. Wenn wir den Ursprung der Aa. circumflexae femoris aus der A. profunda als Norm annehmen werden, so ist es doch nicht ungewöhnlich, dass die eine oder andere dieser Arterien direct aus der A. cruralis entspringt[3]). Und während in dem einen Fall die Verzweigungen der Artt. circumflexae sich in der Gegend des Hüftgelenks zusammendrängen, erstrecken sie sich in anderen Fällen weit an den Oberschenkel hinab in das Gebiet der Muskeläste der A. cruralis und profunda.

1. A. epigastrica (inf.) superficialis *esf* (v)[4]).

1. Epigastr. superf.

Tritt durch die Incisura falciformis oder durch das obere Horn des diesen Ausschnitt begrenzenden Fascienblattes hervor und gelangt zur Fascia superficialis durch Vermittlung der Bindgewebslamelle (Mskll. Fig. 26 *Fs'*),

[1]) *Rr. inguinales* Krause. [2]) Als *A. muscularis superficialis s. magna (A. muscularis tricipitis)* beschreiben französ. Autoren einen Zweig, der sich an die oberflächlichen und tiefen Muskeln der Streckseite des Oberschenkels vertheilt und gleich häufig von der A. cruralis, wie von der *A. prof.* abgegeben wird. [3]) Srb (Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1860. Nr. 12) fand unter 200 Extremitäten 124, an welchen die *A. prof.* beide *Aa. circumflexae* abgab; 41 Mal entsprang die mediale, 26 Mal die laterale *A. circumflexa* direct aus der *A. Cruralis*. Der Ursprung beider *Aa. circumflexae* aus der *cruralis* kam nur 7 Mal vor und ist demnach allerdings als eine seltene Varietät zu betrachten. [4]) *A. epig. inf. externa. A. abdominalis subcutanea Halleri. A. abdominalis ext.* Oberflächliche Bauchdeckenpulsader.

welche diese Fascie mit dem Lig. inguinale ext. verbindet. In der Fascia superficialis des Bauchs breitet sie sich bis zur Nabelgegend aus und giebt Aeste zur Haut und zum M. obliquus abd. ext., sowie zu den oberflächlichen Inguinaldrüsen (Fig. 97).

2. A. circumflexa ilium superficialis Harrison *cis* [1]).

2. Circumfl. il. superf.

Verläuft parallel dem Lig. inguinale ext. zur Spina iliaca ant. sup., an welcher sie in divergirende Aeste zerfällt, die mit Hautästen der tiefen A. circumflexa ilium, der A. glutea und circumflexa femoris lateralis anastomosiren.

Häufig erscheint sie als Ast der A. epigastrica superficialis [2]).

3. Aa. pudendae externae *pue* (v).

3. Pudend. extt.

Eine bis drei, in der Regel zwei Arterien, eine oberflächliche und eine tiefere [3]), jene vor der V. cruralis durch die Incisura falciformis, diese hinter der genannten Vene durch eine Lücke der Fascia pectinea medianwärts hervortretend. Die oberflächliche giebt den Drüsen und der Haut der Leistengegend, die tiefe dem M. pectineus Aeste; beide endigen als *Aa. scrotales* (*labiales*) *antt.* in der Haut der Wurzel des Penis und der vorderen Wand des Scrotum (in dem vorderen Theil der Labia pudendi). Sie anastomosiren mit den Aa. scrotales (labiales) postt. und der A. spermat. ext. Beim Manne schicken sie auch den symmetrischen Arterien starke Anastomosen zu.

4. A. profunda femoris *prf* (II) [4]).

4. Prof. fem.

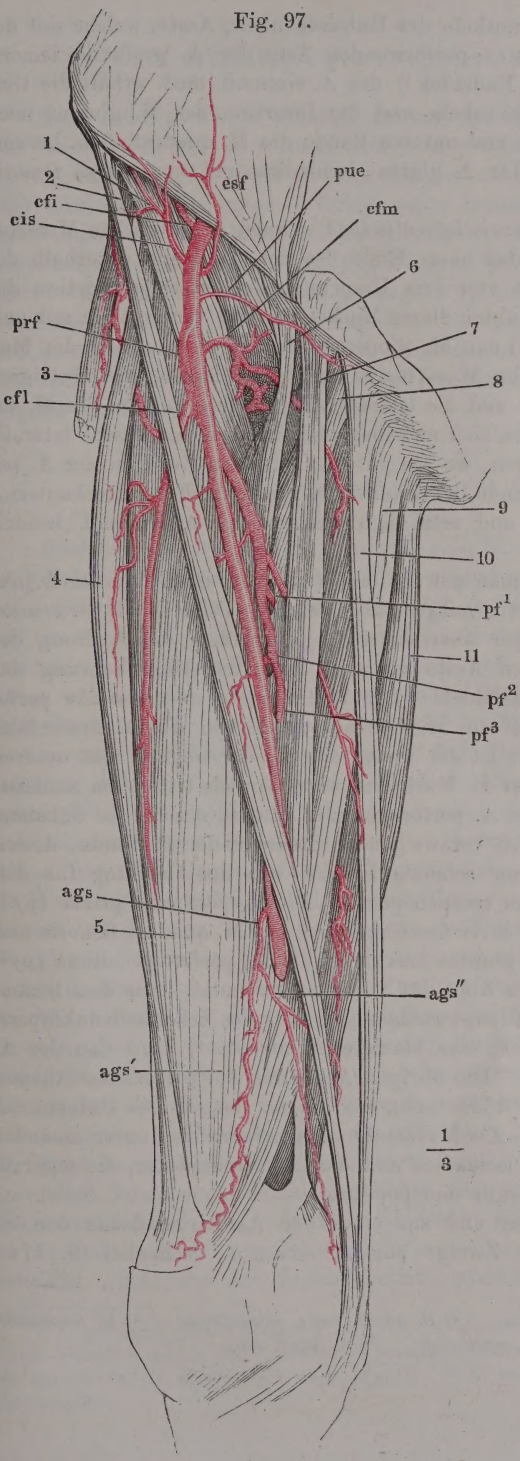
Diese Arterie geht anfangs dicht hinter dem Stamme der A. cruralis, nur wenig weiter seitwärts herab, dringt dann aber zwischen den Adductoren, namentlich zwischen M. adductor longus und magnus, in die Tiefe und löst sich in eine Anzahl von Muskelzweigen auf, vordere [5]), deren Zahl und Stärke, wie erwähnt, zu den Muskelästen der A. cruralis in umgekehrtem Verhältniss steht, und hintere, *Rr. perforantes* [6]), welche an verschiedenen Stellen die gemeinschaftliche Insertionssehne der Adductoren durchbohren.

Aus dem Anfang der A. profunda entspringen die *Aa. circumflexae femoris*, eine mediale [7]) und eine laterale [8]), von nahezu gleichem Kaliber (IV), jedoch die laterale häufig etwas stärker. Sie entspringen einander gegenüber, die laterale in der Regel etwas tiefer als die mediale. Die *A. circumfl. fem. medialis* (*cfm*) umkreist das Hüftgelenk, indem sie unter dem M. obturator ext., über dem oberen Rand erst des M. pectineus, dann des M. ad-

---

[1]) The surgical anatomy of the arteries. Dublin 1839, p. 364. [2]) *R. iliacus A. epigastr. superfic.* Theile. [3]) *A. pudenda ext. subcutanea* und *subaponeurotica* Cruv. [4]) *A. femoralis prof. A. muscularis profunda.* [5]) *Rr. musculares* aut. *Rr. musculares anteriores* Arnold. [6]) *Rr. musculares posteriores* Arnold. [7]) *A. circumflexa femoris int. s. post.* [8]) *A. circumfl. f. ext. s. ant.*

Fig. 97.



ductor br. und minimus nach hinten geht und in der Fossa trochanterica endet. Sie schickt einen oberflächlichen, mit dem R. anterior der A. obturatoria anastomosirenden Ast gerade medianwärts zu dem M. pectineus und den Ursprüngen der Mm. adductor longus, add. brevis und gracilis, einen Ast [1]) zur Kapsel des Hüftgelenks, welcher mit dem R. posterior der A. obturatoria anastomosirt und zuweilen, statt des letzteren oder mit demselben durch die Incisura acetabuli zum Lig. teres vordringt, endlich noch diesseits des M. quadr. femoris einen oder mehrere Aeste abwärts [2]) zu dem genannten Muskel, dem M. adductor minimus und magnus und den am Sitzhöcker ent-

Verästelung der A. cruralis. 1 M. iliopsoas. 2 M. sartorius. 3 M. tensor fasciae. 4 M. rectus femoris. 5 M. vastus medialis. 6 M. pectineus, zurückgezogen. 7 M. adductor longus. 8 M. adductor brevis. 9 M. adductor magnus. 10 M. gracilis. 11 Mm. semimembranosus u. semitendinosus. *cfi* A. circumflexa ilium. *esf* A. epigastrica superfic. *cis* A. circumfl. ilium superfic. *pue* A. pudenda ext. *prf* A. profunda femoris. *cfl*, *cfm* A. circumfl. fem. lateralis u. medialis. pf^1, pf^2, pf^3 Rr. perforantes. *ags* A. articulari genu suprema.

[1]) *R. articularis. A. acetabuli.* [2]) *R. descendens.*

springenden langen Beugemuskeln des Unterschenkels, Aeste, welche mit der A. ischiadica und dem ersten perforirenden Aste der A. profunda femoris anastomosiren. Aus dem Endstück [1]) der A. circumfl. med. erhält die tiefe Schichte der äusseren Hüftmuskeln und die Insertion des M. gluteus max. Zweige, welche am oberen und unteren Rande des M. quadrat. fem. hervortreten und mit Zweigen der A. glutea, ischiadica und circumflexa femoris lateralis anastomosiren.

Die *A. circumflexa femoris lateralis* (*cfl*) windet sich zwischen M. rectus femoris und iliopsoas um das obere Ende des Schenkelbeins unterhalb des Trochanter major, gedeckt von dem Ursprunge der lateralen Portion des M. vastus. Bevor sie sich unter diesen Muskel begiebt, versorgt sie mit aufwärts gerichteten Aesten [2]) den M. iliopsoas, den vorderen Theil der Mm. glutei und die Ursprünge des M. sartorius und tensor fasciae, mit absteigenden Aesten [3]) den M. rectus und die laterale und mittlere Portion des M. vastus. Einzelne Zweige lassen sich zwischen den Blättern des Vastus lateralis bis zum Kniegelenk verfolgen, wo sie mit den lateralen Zweigen der A. poplitea anastomosiren. Das Ende der Arterie [4]) erreicht die Fossa trochanterica und die Hüftgelenkkapsel und setzt sich hier mit der A. circumfl. femoris medialis in Verbindung.

Rr. perforantes zählt man gewöhnlich drei, wobei das Ende der A. profunda als A. perforans tertia mitgerechnet wird. Diese Zahl wird nicht immer erreicht, noch häufiger überschritten, je nachdem die Spaltung der Arterien in ihre secundären Aeste vor oder nach der Durchbohrung der Sehne der Adductoren stattfindet. Der beständigste und stärkste perforirende Zweig, wenn nicht ein Theil seiner Aeste von der A. circumflexa medialis übernommen wird, ist der erste, der in der Gegend des unteren Randes des M. pectineus auf die Rückseite des Schenkels tritt; ihm zunächst im Kaliber steht die letzte A. perforans, der Endast des in der Substanz des M. adductor magnus sich verzweigenden Stammes der Profunda, dessen Durchtrittsöffnung nur eine schmale Brücke von der Oeffnung für den Durchtritt der A. cruralis zu trennen pflegt. Die A. perforans prima (pf^1) wendet sich mit einem Theil ihrer Aeste aufwärts zum M. quadrat. femoris und zum Insertionsende des M. gluteus maximus; die A. perforans ultima (pf^3) ist vorzugsweise dem kurzen Kopf des M. biceps bestimmt. Aus dem letzten perforirenden Ast geht die Haupternährungsarterie des Schenkelbeinkörpers, *A. nutritia magna* [5]), hervor; eine kleinere A. nutritia [6]) wird von der A. perforans prima abgegeben. Die übrigen Aeste der Aa. perforantes theilen sich in die Versorgung der Adductoren, der langen Beuger des Unterschenkels und des lateralen Kopfs des M. vastus; sie anastomosiren unter einander und die oberste mit der A. ischiadica und den Aa. circumflexae, die unterste mit Muskelästen der A. cruralis und poplitea.

Aus den Aa. perforantes und aus einer der Aa. circumflexae femoris entspringen anastomotische Zweige zur A. comes n. ischiadici (S. 174).

---

[1]) *R. superior s. trochantericus.* [2]) *R. adscendens s. circumflexus.* [3]) *R. descendens.* [4]) *R. trochantericus ant.* [5]) *A. nutrit. inf.* [6]) *A. nutrit. sup.*

5. A. articularis genu suprema Arnold *ags* [1]).

Eine Arterie, welche unmittelbar vor dem Sehnenbogen des M. adductor magnus, häufig aber auch erst hinter demselben aus der A. cruralis hervorgeht und sich alsbald in zwei Aeste theilt, die ebenso oft gesondert über einander entspringen. Beide Aeste laufen abwärts zum Kniegelenk und nehmen an der Bildung des Rete articulare genu Antheil, der eine, der deshalb der tiefere genannt wird (Fig. 97 *ags'*) [2]), in der Substanz des medialen Vastus, der andere, oberflächliche (*ags''*) [3]), längs dem unteren Horn des Sehnenbogens des M. adductor magnus. Von dem oberflächlichen Ast werden, ausser dem M. vastus medialis, auch die unteren Enden des M. sartorius und gracilis versorgt. Ein Zweig [4]) begleitet den N. saphenus bis zur Gegend der Insertion des M. sartorius. 5. Artic. genu sup. r.

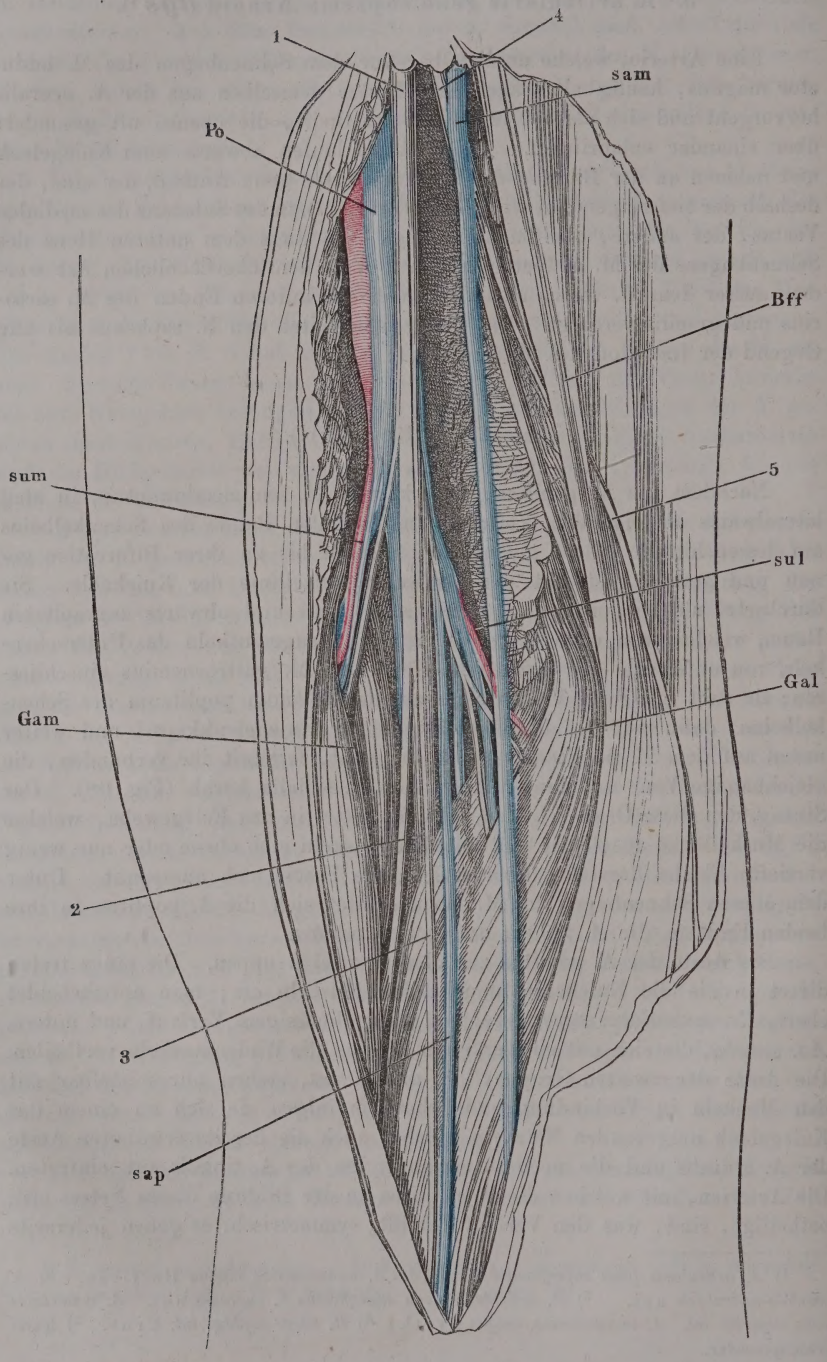
c. A. poplitea (II) [5]).

Nachdem die A. poplitea, gedeckt vom M. semimembranosus, in steil lateralwärts absteigendem Verlauf vom medialen Rande des Schenkelbeins auf dessen hintere Fläche gelangt ist, folgt sie bis zu ihrer Bifurcation genau und gerade gestreckt der verticalen Mittellinie der Kniekehle. Sie durchsetzt als Diagonale den rhombischen, auf- und abwärts zugespitzten Raum, welchen von oben die divergirenden Beugemuskeln des Unterschenkels, von unten die convergirenden Köpfe des M. gastrocnemius einschliessen; sie ruht mit ihrer Vorderfläche auf dem Planum popliteum des Schenkelbeins, dann auf der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel und weiter unten auf dem M. popliteus; hinter ihr geht, fest mit ihr verbunden, die gleichnamige Vene und hinter dieser der N. tibialis herab (Fig. 98). Der Strang, den diese Organe bilden, ist eingebettet in das Fettgewebe, welches die Muskellücke ausgleicht und mit den Muskeln eine ebene oder nur wenig vertiefte Fläche darstellt, über welche die Fascie sich ausspannt. Unter dem oberen Sehnenbogen des M. soleus spaltet sich die A. poplitea in ihre beiden Endäste, die *A. tibialis antica* und *postica*. c. Poplitea.

Die Aeste der A. poplitea zerfallen in zwei Gruppen. Die einen treten direct in die die Kniekehle umgebenden Muskeln ein; man unterscheidet obere, *Rr. musculares superiores*, von unregelmässigem Verlauf, und untere, *Aa. surales*, die sich mit einiger Symmetrie an die Wadenmuskeln vertheilen. Die Aeste der zweiten Gruppe, *Aa. articulares*, stehen nur mittelbar mit den Muskeln in Verbindung; zunächst vereinigen sie sich zu einem das Kniegelenk umgebenden Netz, in welches auch die bereits erwähnten Aeste der A. cruralis und die noch zu erwähnenden der A. tibialis ant. eintreten. Die Arterien, mit welchen die A. poplitea an der Bildung dieses Netzes sich betheiligt, sind, was den Verlauf betrifft, symmetrisch: es gehen jederseits

[1]) *A. articularis genu superficialis* Arnold. *A. anastomotica magna* Harrison. [2]) *A. musculo-articularis* aut. [3]) *A. articularis genu superficialis s. suprema* aut. *A. articularis genu superior int. A. anastomotica magna* Hyrtl. [4]) *R. nervi sapheni int.* Cruv. [5]) Kniekehlenpulsader.

Fig. 98.



zwei unter rechtem Winkel von dem Stamme ab, eine oberhalb, die andere unterhalb der Condylen des Schenkelbeins, und dazu gesellt sich eine fünfte unpaare, die aus der Vorderwand des Stammes entspringt. Bezüglich des Kalibers aber ist die Symmetrie aufgehoben, indem lateralerseits die obere, medialerseits die untere Arterie stärker ist, und auch im Verlauf finden manchfaltige Abweichungen von der typischen Bildung dadurch statt, dass secundäre Aeste selbständig entstehen [1]) oder primäre am Ursprunge mit einander zu Einem Stamme verbunden sind.

† Muskeläste.

1. Rr. musculares superiores *ms* [2]).

† Muskeläste. 1. Muscul. supp.

Nach beiden Seiten und in verschiedenen Richtungen zum M. vastus, adductor magnus und den Beugemuskeln des Unterschenkels abgehende Aeste von wechselnder Zahl und Stärke, je nachdem ihnen die Aa. perforantes, mit denen sie anastomosiren, ein grösseres oder geringeres Gebiet überlassen (Fig. 99).

2. Aa. surales medialis und lateralis *sum, sul* [3]).

2. Surales.

Zwei Arterien (IV), welche, dem Kniegelenk gegenüber, zuweilen mit einem gemeinschaftlichen Stamm entspringen, zuweilen vom Ursprung an in mehrere Aeste zerfallen und divergirend abwärts zu den beiden Köpfen des M. gastrocnemius gehen. Jede theilt sich in einen oberflächlichen Ast und in einen oder mehrere tiefe Aeste. Der oberflächliche Ast (*sul'*) liegt auf den Wadenmuskeln und erstreckt sich namentlich an der Fibularseite weit herab, oft bis zum Knöchel, an welchem er mit der A. peronea anastomosirt. Die tiefen Aeste [4]) dringen in die Substanz des M. gastrocnemius und soleus ein.

Der Stamm der Aa. surales giebt Ernährungsgefässe der A. poplitea, welche durch ihre Anastomosen mit den aus der A. cruralis und poplitea stammenden Aa. articulares für die Einleitung eines Collateralkreislaufs wichtig sind (Hyrtl) [5]).

†† Gelenkäste. Aa. articulares genu [6]).

1. A. articularis genu sup. medialis *asm* (IV) [7]).

†† Gelenkäste. 1. Artic. sup. med.

Windet sich oberhalb des Ursprunges des M. gastrocnemius um die mediale Fläche des Schenkelbeins, gedeckt vom unteren Ende des Sehnenbogens

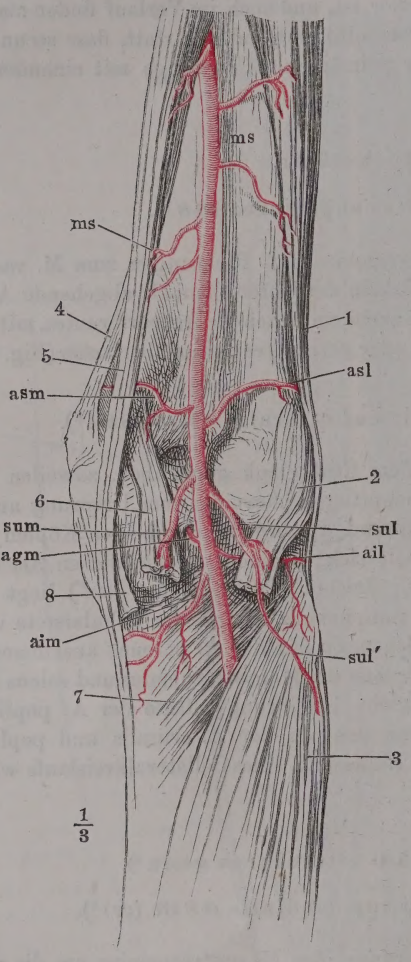
[1]) *Aa. articulares genu accessoriae.* [2]) *Rr. musculares* aut. [3]) *Aa. musculares inferiores.* [4]) *Aa. gastrocnemiae s. gemellae.* [5]) Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien 1864. [6]) *Aa. circumflexae s. collaterales genu.* [7]) *A. art. genu sup. int. s. interna secunda s. profunda.*

Zu Fig. 98.

Gefässe und Nerven der Kniekehle. *Bff* M. biceps femoris. *Gam, Gal* M. gastrocnemius medialis u. lateralis. *Po* A. u. V. poplitea. *sum, sul* A., V. u. N. surales, mediales u. laterales. *sap* V. saphena parva. *sam* Zweige der V. saphena magna. 1 N. tibialis. 2 Ast desselben zum M. soleus. 3 R. communicans tibialis. 4 N. peroneus. 5 R. commun. peroneus.

des M. adductor magnus und von allen, an den medialen Condylus der Tibia sich ansetzenden Muskeln, die sie mit Zweigen versieht. Das vordere Ende der Arterie erreicht die Patella und nimmt, wie die folgenden Gefässe, an der Bildung der Rete articulare genu (s. unten) Theil.

Fig. 99.



2. Artic. sup. lat.

3. Artic. inf. med.

4. Artic. inf. lat.

Verästelung der A. poplitea. 1 M. biceps fem. 2 M. gastrocnemius lateralis. 3 M. soleus. 4 Sehnenbogen der Mm. adductores. 5 M. semitendinosus u. semimembranosus. 6 M. gastrocnemius medialis. 7 M. popliteus. 8 Lig. accessorium genu mediale long. durchschnitten und zurückgeschlagen. *ms, ms* Rr. musculares supp. *sum, sul* A. suralis medialis und lateralis. *sul′* R. superficialis der letzteren. *asm, asl* A. articularis genu sup. medialis u. lateralis. *aim, ail* A. articularis genu inf. medialis u. lateralis. *agm* A. articularis genu media.

2. A. articularis genu sup. lateralis ***asl*** (v).

Geht aufwärts und dann in transversaler Richtung an der lateralen Fläche des unteren Endes des Schenkelbeins herum, unter dem M. vastus lateralis und der Sehne des M. biceps, denen sie Aeste zusendet.

3. A. articularis genu inf. medialis ***aim*** (iv).

Abwärts zum medialen Condylus der Tibia und um denselben, unter dem Lig. accessorium mediale long. Giebt Aeste dem medialen Kopf des M. gastrocnemius und den an die Tibia sich inserirenden Muskeln des Schenkelbeins.

4. A. articularis genu inf. lateralis ***ail*** (v).

Umkreist das Gelenk unter dem Lig. accessorium laterale, längs dem äusseren Rande der lateralen Bandscheibe, am oberen Rande des M. popliteus und verästelt sich im unteren Ende des M. biceps, im lateralen Kopf des M. gastrocnemius und im M. plantaris.

5. A. articularis genu media *agm* (v)[1].

Entspringt häufiger aus der A. articularis genu sup. lateralis, als aus dem Stamme der A. poplitea. Durchbohrt oberhalb des Lig. popliteum obliquum mit einem oder mehreren Aesten die hintere Wand der Kapsel und verzweigt sich in den Ligg. cruciata und den Synovialfortsätzen des Kniegelenks. 5. Artic. media.

I. A. tibialis antica *Ta* (iv)[2].

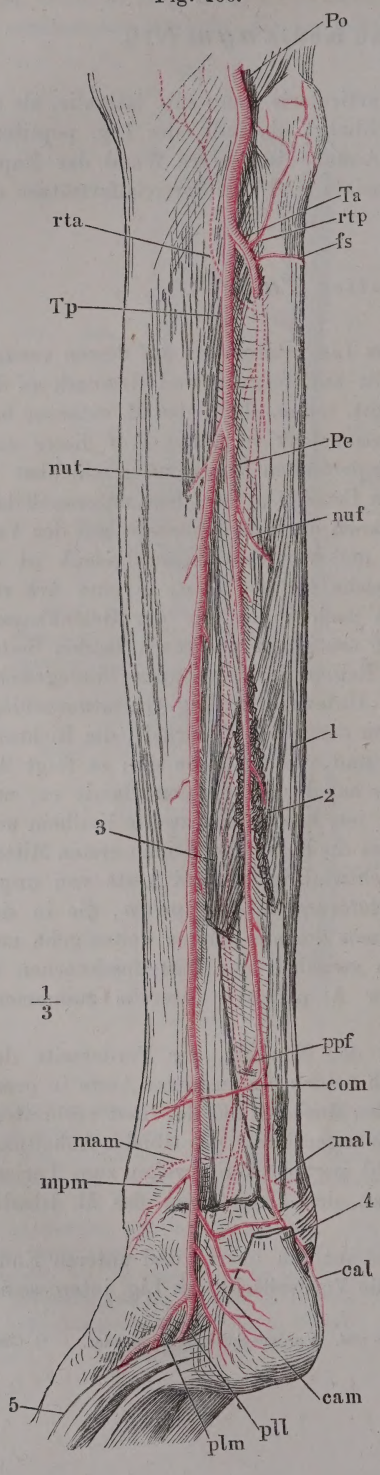
Gelangt über den oberen Rand des Lig. interosseum auf dessen vordere Fläche, auf welcher sie dem M. tibialis ant. folgend und demnach an der medialen Seite erst des M. extensor digit. comm., dann des M. extensor hallucis longus, bis zum unteren Tibiofibulargelenk verläuft. Auf dieser ganzen Strecke steckt sie mit den sie begleitenden Venen unverschiebbar in einem vom Lig. interosseum gebildeten Canal[3]. Vor dem unteren Tibiofibulargelenk liegt sie zwischen den Sehnen der Streckmuskeln auf der Vorderfläche des unteren Endes der Tibia und vor dem Knöchelgelenk ist sie mit den Venen und den Nerven, welche sie begleiten, in eine Art von kurzem Rohr eingeschlossen, welches nach innen von der Gelenkkapsel, aussen vom lateralen Schenkel des Lig. cruciatum und nach beiden Seiten von eigenthümlichen, das Fett dieser Region durchsetzenden Bindegewebsblättern begrenzt wird (Mskll., S. 313). Unterhalb des Lig. cruciatum schlägt das Gefäss, welches nunmehr den Namen *dorsalis pedis* erhält, die Richtung gegen den Zwischenraum der ersten und zweiten Zehe ein; es folgt der Sehne des M. extensor hallucis longus, an deren lateralem Rande es, nur von der Aponeurose bedeckt, zu fühlen ist, kreuzt das zweite Keilbein und theilt sich dicht vor dem Gelenk, welches die Basen der beiden ersten Mittelfussknochen mit einander verbindet, rechtwinklig in zwei Aeste von ungefähr gleichem Kaliber, die *A. intermetatarsea dorsalis prima*, die in der Flucht des Stammes auf dem M. interosseus dorsalis primus weiter geht, und die *A. plantaris profunda*, welche sich zwischen den Mittelfussknochen in die Fusssohle hinabsenkt, um mit der A. plantaris lateralis zusammenzumünden. I. Tibial. ant.

Während ihres Verlaufs zwischen den Muskeln der Vorderseite des Unterschenkels giebt die A. tibialis nach beiden Seiten kurze Aeste in grosser Zahl (etwa 15) ab, welche sich in den Muskeln und der Haut verbreiten. Von der medialen Reihe dieser Aeste gelangen längs der tibialen Anheftung des Lig. interosseum einzelne (3 bis 5) perforirende Zweige zum Periost der hinteren Fläche der Tibia und zu den Ursprüngen des M. tibialis posticus.

Längere Aeste sendet die A. tibialis ant. am oberen und unteren Ende aus, am oberen vor dem Uebertritt an die Vorderfläche des Lig. interosseum

[1]) *A. articularis genu azygos.* [2]) *A. tibialis ant.* Vordere Schienbeinpulsader. [3]) *Can. fibrosus vasorum tibialium anticorum* Hyrtl.

Fig. 100.



α Tib. ant. s. s. — 1. Recurr. tib. post.

eine zum Kniegelenk aufsteigende *A. recurrens tibialis post.*, sogleich nach dem Uebertritt eine *A. recurrens tibialis ant.*, am unteren Ende die *Aa. molleolares antt.*, laterale und mediale, deren Lage ihr Name genügend bezeichnet. Die Aeste, welche die A. dorsalis pedis auf dem Fussrücken nach beiden Seiten abschickt, werden *Aa. tarseae* genannt; die medialen sind unbedeutend, die lateralen bilden ein weitläufiges Netz, *Rete tarseum dorsale*, aus welchem, wie aus dem Rete carpeum dorsale, die Stämme, *Aa. metatarseae dorsales*, hervorgehen, die sich in die dorsalen Zehenarterien theilen.

α. A. tibialis antica s. s.

1. A. recurrens tibialis post. *rtp.*

Nimmt zuweilen ihren Ursprung aus der A. poplitea und tritt, gedeckt vom M. popliteus, dem sie von seiner vorderen Fläche aus Zweige zusendet, zum Rete articulare genu. Von ihr vorzugsweise wird das obere Tibiofibulargelenk versorgt.

Verästelung der A. tibialis ant. u. post. Rückseite des Unterschenkels, die jenseits des Lig. inteross. liegenden Arterien punktirt. 1 M. peroneus brevis. 2 Ursprung des M. flexor hallucis long. 3 Ursprung des M. flexor digit. comm. long., die über der A. peronea entspringenden Muskeln durchschnitten. 4 Tendo Achillis. 5 M. abductor hallucis. *Po* A. poplitea. *Ta, Tp* A. tibialis antica und postica. *Pe* A. peronea. *rta, rtp* A. recurrens tibialis ant. u. post. *fs* A. fibularis sup. *nuf, nut* A. nutritia fibularis u. tibialis. *ppf* A. peronea perforans. *com* A. coronaria malleolaris. *mam, mal* A. malleolaris ant. medial. u. lateral. *mpm* A. malleolaris post. med. *cam, cal* Aa. calcaneae mediales u. laterales. *plm, pll* A. plantaris medial. u. later.

2. A. fibularis sup. Krause *fs* (VI) [1]).

Diese Arterie, welche am häufigsten aus der A. tibialis antica, aber auch nicht selten aus der A. poplitea oder tibialis postica entspringt, windet sich von hinten nach vorn um die Fibula unterhalb des Köpfchens derselben und unter den Ursprüngen des M. peroneus longus und extensor dig. comm. long. Sie verzweigt sich in diesen Muskeln und schickt Aeste weiter aufwärts zum Knie- und oberen Tibiofibulargelenk. 2. Fibul. sup.

3. A. recurrens tibialis ant. *rta* (V) [2]).

Die noch ungesonderten oberen Anfänge der Mm. tibialis ant. und extensor digit. comm. long. mit Aesten versehend und durchbohrend, gelangt dies Gefäss am lateralen Rande des Lig. patellare inf. zum Rete articulare genu. 3. Recurr. tib. ant.

Ein Zweig desselben [3]), der auch, und vielleicht häufiger, selbständig aus der A. tibialis antica kommt, verläuft zwischen M. extensor dig. comm. long. und peroneus longus neben der Fibula abwärts, zuweilen bis zur Begegnung mit der A. peronea ant.

4. A. malleolaris [4]) ant. lateralis *mal* (V).

Entspringt höher oder tiefer aus dem unteren Ende der A. tibialis ant. und geht danach in mehr absteigender oder transversaler Richtung unter den Sehnen des M. extensor dig. comm. long. und peroneus tertius zum lateralen Knöchel, in dessen Periost sie sich mit Zweigen der A. peronea ant. und post. und der A. tarsea lateralis netzförmig verbindet. Ihre Aeste erstrecken sich vorwärts zum M. extensor dig. comm. br. und abductor dig. quinti, sie dringen in das Knöchelgelenk und in den Sinus tarsi, sowie in das Fettgewebe, welches den Raum zwischen der Achillessehne und dem Knöchelgelenk ausfüllt, und stehen hier mit der A. tibialis postica in Verbindung. 4. Malleol. ant. lat.

5. A. malleolaris ant. medialis *mam*.

Etwas schwächer, als die vorhergehende, meist etwas tiefer entspringend, oft in mehrere kleinere Aeste zerfallend. Geht unter der Sehne des M. tibialis ant. zum medialen Knöchel, auf welchem sie mit Zweigen der A. tibialis post. 5. Malleol. ant. medial.

---

[1]) *A. recurrens int.* Cruveilhier. Cruveilhier und Krause zählen dies Gefäss unter den Aesten der *A. tibialis post.* auf; M. J. Weber beschreibt es unter dem Namen *A. articularis propria capituli fibulae* als einen Ast der *A. poplitea.* Theile, der für dasselbe die Bezeichnungen „obere oder kleine Wadenbeinpulsader oder unterste äussere Kniegelenkpulsader oder zurücklaufende Wadenbeinpulsader" vorschlägt, bemerkt, dass es häufiger aus der *A. tibialis antica* entspringe. Damit stimmen auch Hyrtl's Erfahrungen überein.
[2]) *A. articularis genu recurrens.* [3]) *R. fibularis Art. tibialis anticae* Hyrtl. [4]) *A. articularis* Cruv.

und der Aa. tarseae und plantaris mediales ein ähnliches Netz bildet, wie die gleichnamige laterale Arterie [1]). Auch sie schickt einen Ast zum Knöchelgelenk [2]).

β. A. dorsalis pedis *Dpd* [3]).

1. Aa. tarseae mediales *tsm* (VI).

β. Dors. ped. 1. Tarseae medial.

Zwei bis drei und mehr transversale oder spitzwinklig vorwärts gerichtete Aeste, welche zu den Knochen und Gelenken der Fusswurzel und um den medialen Rand des Fusses zu den Muskeln der Grosszehenseite treten und mit den Artt. malleores und der A. plantaris medialis anastomosiren. Einer dieser Aeste [4]) kann bis zum tibialen Rand der grossen Zehe vordringen (Fig. 101).

2. Aa. tarseae laterales.

2. Tarseae later.

Zwei stärkere Arterien (V), eine vordere und eine hintere, und dazwischen eine oder einige feinere, welche sämmtlich gegen den lateralen Fussrand herablaufen, bilden unter den Muskeln des Fussrückens ein Netz, *Rete tarseum dorsale m.* (Fig. 101), welches sich rückwärts mit dem Rete malleolare laterale in Verbindung setzt, seitwärts mit der A. plantaris lateralis anastomosirt und den Muskeln des lateralen Fussrandes Aeste giebt, und vorwärts, ähnlich dem dorsalen Gefässnetz der Hand, die Arterien zum Rücken der Zehen entsendet [5]). Die *A. tarsea lat. post.* Theile [6]) (*tlp*) entspringt auf dem Kopf des Sprungbeins und zieht gegen die Tuberosität des fünften Mittelfussknochens herab; die *A. tarsea lat. ant.* Theile [7]) (*tla*) hat einen wechselnden Ursprung von der A. tarsea lat. post. an, von der sie sich abzweigt, bis zur Gegend der Endtheilung der A. dorsalis pedis, und danach variirt auch die Richtung ihres Verlaufs.

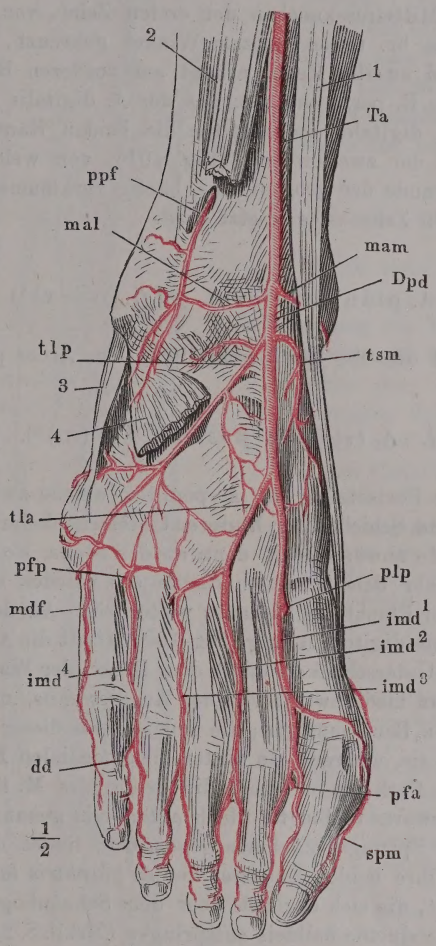
Die aus dem vorderen Rande des Rete tarseum dorsale austretenden Aeste sind drei *Aa. intermetatarseae dorsales* [8]) (*imd*), welche im zweiten bis vierten Intermetatarsalraum über den Mm. interossei dorsales vorwärts gehen und eine *A. metatarsea dorsalis fibularis* (*mdf*), welche bald selbständig entspringt, bald von der vierten A. intermetatarsea sich abzweigt. Sie endet als dorsale Arterie des Fibularrandes der fünften Zehe; die Aa. intermetatarseae theilen sich an den Basen der Zehen gabelförmig in je zwei *Aa. digitales dorsales* (*dd*) und verlieren sich, wie die gleichnamigen Arterien

---

[1]) *Rete molleolare ext.* u. *int.* [2]) *R. profundus s. articularis* Cruv. (im Gegensatz zum *R. superficialis s. malleolaris*). [3]) *A. pediaea. A. tarsea int.* Rückenschlagader des Fusses. [4]) *A. supratarsea int.* Cruv. [5]) Die übliche Auffassung, wonach die Anastomose der hinteren und vorderen *A. tarsea lateralis* als ein Gefässbogen (*Arcus tarseus s. dorsalis pedis*) beschrieben wird, aus dessen Convexität die *Aa. intermetatarseae dorsales* entspringen, vernachlässigt die netzförmige Verbindung beider Arterien unter sich und mit den zwischen ihnen abgehenden feineren transversalen Gefässen. Ausserdem verdient der Name „*Rete tarseum*“ auch deshalb den Vorzug, weil er die Analogie mit den entsprechenden Gefässbezirken der oberen Extremität hervorhebt. [6]) *A. tarsea ext.* aut. *A. supratarsea ext.* Cruv. [7]) *A. metatarsea* aut. *A. suprametatarsea* Cruv. [8]) *Aa. interosseae metatarsi dorsales. Aa. digitales dorsales comm.*

der oberen Extremität, an den einander zugewandten Rändern der Grundphalangen je zweier Zehen. Durch die Zwischenräume der Mittelfussknochen empfangen sie die aus der Fusssohle aufsteigenden *Rr. perforantes posteriores* (*pfp*) und die unbeständigen *Rr. perforantes anteriores* (*pfa*), durch die sie verstärkt und nicht selten ersetzt werden, die Einen vor den Basen, die anderen vor den Köpfchen der Mittelfussknochen.

Fig. 101.



Verästelung der A. dorsalis pedis. 1 M. tibialis ant. 2 M. extensor dig. comm. u. extensor hall. longus, über dem Knöchelgelenk abgeschnitten. 3 Sehne des M. peroneus br. 4 M. extensor digit. u. extensor hallucis br., dicht am Ursprung abgeschnitten. *Ta* A. tibialis antica. *Dpd* A. dorsalis pedis. *ppf* A. peronea perforans. *mam, mal* A. malleolaris ant. medialis u. lateralis. *tsm* A. tarsea medialis. *tlp, tla* A. tarsea lateral. post. u. ant. *plp* A. plantaris profunda. $imd^1 - imd^4$ Aa. intermetatarseae dorsales. *mdf* A. metatarsea dorsalis fibularis. *pfp, pfa* R. perforans post. u. ant. *dd* A. digit. dors. *spm* A. superficialis pedis medialis.

I. A. intermetatarsea dors. prima ***imd*** [1] (IV — V) [1]).

I. Intermetat. dors. 1ª.

Geht auf dem Mittelfussknochen der ersten Zehe, von der Sehne des M. extensor hallucis br. unter spitzem Winkel gekreuzt, zum Zwischenraum der ersten und zweiten Zehe, nimmt am vorderen Rande des M. interosseus primus den R. perforans ant. aus der A. digitalis comm. auf und zerfällt in drei Aa. digitales dorsales für die beiden Ränder der grossen und den Tibialrand der zweiten Zehe (Fig. 101), von welchen jedoch der äusserste, am Tibialrande der grossen Zehe, häufig verkümmert ist und durch Zweige des plantaren Zehenastes ersetzt wird.

II. A. plantaris prof. ***plp*** (IV — V) [2]).

II. Plant. prof.

Ich komme auf dieselbe bei Beschreibung des Arcus plantaris zurück.

II. A. tibialis postica ***Tp*** (III) [3]).

II. Tibial. post.

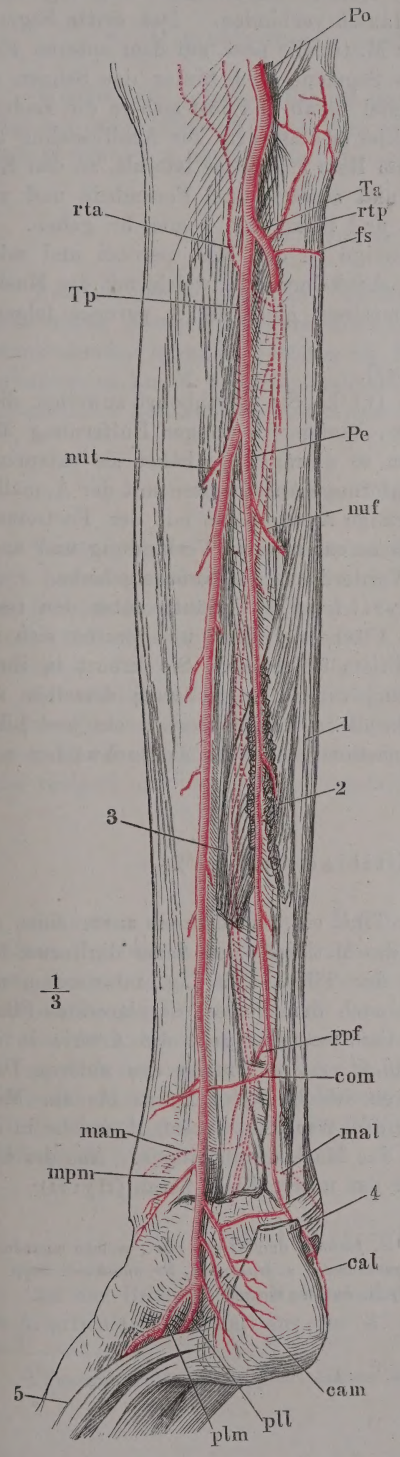
Die eigentliche Fortsetzung der A. poplitea, welche zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte der hinteren Unterschenkelmuskeln noch eine kurze Strecke gerade abwärts läuft, dann an der Stelle, wo sie die A. peronea abgiebt, sich mehr dem medialen Rande des Gliedes nähert, während die A. peronea in der Flucht des Stammes weitergeht. An der lateralen Seite der Sehne des M. flexor digitorum long. (Fig. 102, 3) tritt die A. tibialis post. im unteren Drittel des Unterschenkels unter dem Bauch der Wadenmuskeln hervor; sie liegt alsdann medianwärts von der Achillessehne, unmittelbar unter der Fascie der tiefen Beugemuskeln; die Fortsetzung dieser Fascie, das Lig. laciniatum, bedeckt sie, während sie hinter dem medialen Knöchel und zunächst hinter dem Fach, in welchem die Sehne des M. flexor digit. long. gleitet, allmälig vorwärts umbiegt. Noch unter dem genannten Bande, dem Rande des hinteren Sprungbeingelenks gegenüber, findet die Theilung der A. tibialis post. in ihre beiden Endäste, die *A. plantaris lateralis* (*pll*) und *medialis* (*plm*) statt, die sich sogleich über dem Sehnenbogen, von welchem die Fasern des M. abductor hallucis entspringen (Mskll. S. 298), in die Fusssohle begeben.

Die Nebenäste der A. tibialis post. sind, ausser der A. peronea, eine *A. nutritia tibiae* (*nut*), welche bald ober-, bald unterhalb der Peronea, nicht selten aus der A. tibialis antica entspringt, eine *A. malleolaris post. medialis* (*mpm*) oder mehrere, und drei bis fünf *Aa. calcaneae mediales* (*cam*). Ueber dem Knöchel giebt sie einen Zweig ab, durch welchen sie mit der A. peronea post. eine bogenförmige Anastomose eingeht. In ihrem ganzen Verlaufe endlich liefert sie längere und kürzere Zweige zum M. soleus und zu den tiefen Beuge-

---

[1]) *A. interossea dorsalis prima. A. metatarsea prima. A. dorsalis hallucis.* [2]) *A. perforans post. prima. A. anostomotica.* [3]) Bei Cruveilhier werden *A. tibialis postica* und *peronea* als Theilungsäste eines Stammes beschrieben, den er *Truncus tibio-peroneus* nennt.

Fig. 102.



muskeln, die stärksten Zweige zum M. soleus [1]) über dem Abgang der A. peronea. Die Muskelzweige [2]) verlängern sich zum Theil auf die mediale Fläche der Tibia, zum Theil durchbohren sie das Lig. interosseum [3]), um in das Verästelungsgebiet der A. tibialis ant. einzugreifen.

1. A. peronea *Pe* (IV) [4]).

1. Peronea.

Das erste Segment dieser Arterie liegt auf dem Fibularursprung des M. tibialis post., das zweite und längste auf und zwischen den fibrösen Fibularursprüngen des M. flexor hallucis long. und tibialis posticus in einem Canal [5]), welcher dadurch

Verästelung der A. tibialis ant. u. post. Rückseite des Unterschenkels, die jenseits des Lig. inteross. liegenden Arterien punktirt. 1 M. peroneus brevis. 2 Ursprung des M. flexor hallucis long. 3 Ursprung das M. flexor digit. comm. long., die über der A. peronea entspringenden Fasern beider Musklen durchschnitten. 4 Tendo Achillis. 5 M. abductor hallucis. *Po* A. poplitea. *Tr*, *Tp* A. tibialis antica und postica. *Pe* A. peronea. *rta*, *rtp* A. recurrens tibialis ant. u. post. *fs* A. fibularis sup. *nuf*, *nut* A. nutritia fibularis u. tibialis. *ppf* A. peronea perforans. *com* A. coronaria malleolaris. *mam*, *mal* A. malleolaris ant. medial. u. lateral. *mpm* A. malleolaris post. med. *cam*, *cal* Aa. calcaneae mediales und lateralis. *plm*, *pll* A. plantaris medial u. later.

---

[1]) *Rr. soleares* Cruv. [2]) *Rr. musculares s. musculo-cutanei.* [3]) *Rr. perforantes* Hyrtl. [4]) *A. fibularis.* Wadenbeinpulsader. *A. peronea comm.* wird dies Gefäss von denen genannt, welche den perforirenden Ast desselben als Theilungsast betrachten. Das untere Stück der *A. peronea* heisst alsdann *A. peronea post. s. descendens* (*A. calcanea ext.* Cruv.). [5]) *Can. musculo-peroneus* Hyrtl.

zu Stande kommt, dass hinter der Arterie die fibrösen Ursprungsbündel beider Muskeln sich durch Faseraustausch verbinden. Das dritte Segment ruht unter der Ursprungsgrenze des M. tibialis post. auf dem unteren Ende des Lig. interosseum. Ein viertes Segment geht hinter den Sehnen der Mm. peronei auf dem lateralen Knöchel herab und löst sich in die Endäste, *Rr. calcanei laterales* (*cal*), auf, welche medianwärts zur Achillessehne und dem Fett vor derselben, vorwärts zum Rete malleolare laterale, zu den Knochen und Bändern des Fussrückens und abwärts zum Fersenbein und zum Ursprung des M. abductor dig. min. und Flexor dig. comm. br. gehen.

Neben einer Reihe starker Zweige zu den Mm. peronei und soleus und schwächerer zu den tiefen Unterschenkelmuskeln, welche mit den Muskelzweigen der A. tibialis post. anastomosiren, giebt die A. peronea folgende Zweige ab:

1. Eine *A. nutritia fibularis* (*nuf*).

2. *A. peronea perforans* (*ppf*) (v) [1]). Sie durchbohrt zuweilen dicht über dem unteren Tibiofibulargelenk, häufiger in einiger Entfernung über demselben das Lig. interosseum, um so schräger, je höher sie entspringt, steht durch eine oder mehrere bogenförmige Anastomosen mit der A. malleolaris ant. lateralis und durch netzförmige Anastomosen mit der Fortsetzung der A. peronea und mit den Aa. tarseae externae in Verbindung und endet im M. peroneus tertius und in der Vorderfläche des Knöchelgelenks.

3. *A. coronaria malleolaris* Hyrtl (*com*). Verläuft unter den tiefen Beugemuskeln quer über die hintere Fläche der Tibia und breitet sich mit ihren Zweigen bis in die Nähe der Crista tibiae aus. Sie kreuzt in ihrem queren Lauf die A. tibialis post. und nimmt einen Zweig derselben auf, senkt sich auch öfters vollständig in die A. tibialis postica ein und bildet mit derselben eine bogenförmige Anastomose, welche sich schwächer noch einige Male wiederholen kann [2]).

2. A. nutritia tibiae ***nut*** (v) [3]).

2. Nutrit. tib.

Tritt in das For. nutritium der Tibia ein, nachdem sie zuvor einen Ast abgegeben hat, der das obere Ende des M. tibialis und flexor digitorum longus versorgt, dem hinteren Periost der Tibia, dem Lig. interosseum und mittelst Durchbohrung des letzteren auch dem Periost der lateralen Fläche der Tibia Zweige liefert. Aus dem Can. nutritius geht die Arterie in der Markhöhle ungespalten hervor und biegt erst im Anfang des unteren Drittels der Tibia um, um in den vorderen Schichten des Marks bis zur Mitte der Tibia zurückzukehren, wo sie in drei feine Aeste zerfällt, welche in der Richtung gegen die obere Epiphyse das Mark durchdringen. Aus der Umbeugungsstelle gehen die Zweige für das untere Ende herab (Hyrtl).

---

[1]) *A. peronea ant.* [2]) Die Zweige der *A. peronea* und *tibialis post.*, welche einander in dieser Anastomose begegnen, werden als *Rr. anastomotici s. transversi*, *Rr. anastomot. supp.* der *A. tibialis postica* Theile, aufgeführt. [3]) *A. nutritia magna.*

3. A. malleolaris postica medialis *mpm.*

Wendet sich unter den Sehnen des M. tibialis posticus und Flexor digit. long. um den medialen Knöchel nach vorn. Anastomosirt im Rete malleolare mediale mit der A. malleolaris ant. medialis und den Aa. tarseae mediales. 3. Malleol. post. med.

4. Aa. calcaneae mediales *cam.*

Arterien geringen Kalibers, welche an der medialen Fläche des Fersenbeins schräg abwärts und über diesem Knochen rückwärts gehen, mit den entsprechenden lateralen Gefässen ein Netz, *Rete calcaneum*, bilden, und sich vorzugsweise im M. abductor hallucis, im Flexor digitorum brev. und in den medialen Bändern des Knöchelgelenks verbreiten. 4. Calcan. med.

I. A. plantaris[1]) medialis *plm* (VI).

Verläuft in der Furche zwischen dem M. abductor hallucis und flexor digit. brevis vorwärts, beiden Muskeln, wie auch den Knochen und Bändern des medialen Fussrandes zahlreiche, feine Aeste zusendend, bis sie in den Arcus plantaris oder in die mediale A. digitalis plantaris der grossen Zehe einmündet oder, der seltnere Fall, selbst als solche endet. I. Plantaris med.

Ein stärkerer, aus dem Anfang der A. plantaris int. entspringender Ast derselben ist die *A. superficialis pedis medialis* (Fig. 104 *spm*), welche am oberen Rande des M. abductor hallucis, dem sie Aeste giebt, zur grossen Zehe verläuft und die mediale dorsale Arterie derselben vertreten kann.

II. A. plantaris lateralis *pll* (V).

Geht über dem M. flexor br. digitor. schräg vor- und lateralwärts gegen die Basis des fünften Mittelfussknochen (Fig. 104) und giebt auf diesem Wege Aeste zur unteren Fläche des Fersenbeins[2]) zum kurzen und zum plantaren Kopf des langen Beugers und zu den Muskeln des Kleinzehenrandes, welche mit den Aa. tarseae laterales anastomosiren. Von der Stelle, an welcher sie medianwärts umbiegt, um mit der A. plantaris profunda aus der A. tibialis antica den Arcus plantaris zu bilden, sendet sie am lateralen Rande des Mittelfussknochen der kleinen Zehe die *A. digitalis volaris propria lateralis digiti quinti* (*dv*[5]) nach vorn. II. Plantaris lat.

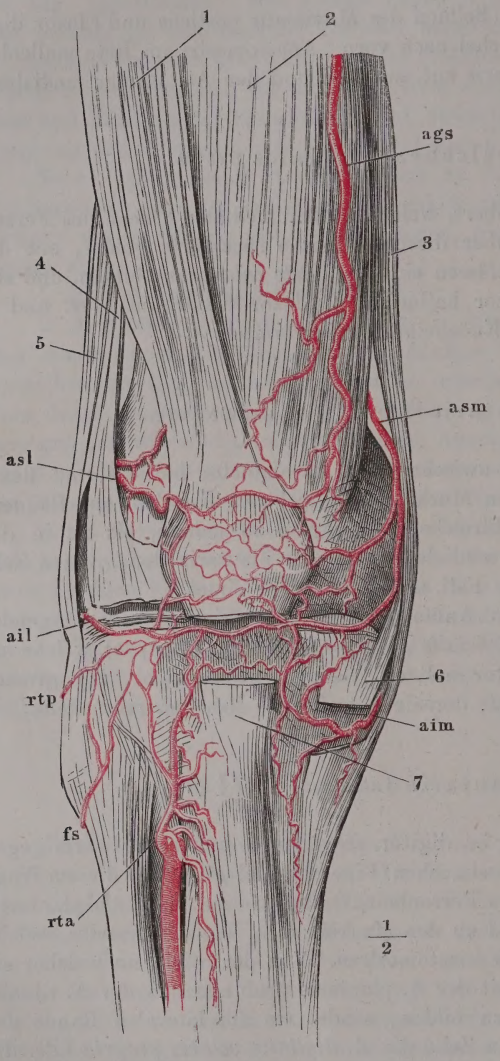
Rete articulare genu.

An der Bildung des Kniegelenksnetzes betheiligen sich medialerseits die A. articularis suprema aus der A. cruralis, die A. articularis medialis Rete genu.

[1]) Fusssohlenpulsader. [2]) *Rr. calcanei inff.* Cruv.

sup. und inf. aus der A. poplitea, lateralerseits die beiden Aa. articulares laterales aus der A. poplitea, und die A. recurrens tibial. post. und A. fibularis super. aus der A. tibialis antica, wozu noch an der Vorderseite des Gelenks die A. recurrens tibialis ant. aus der A. tibialis antica, und an der Rückseite die A. articularis genu media aus der A. poplitea kommen. Die das Kniegelenk von hinten nach vorn umkreisenden Arterien geben nur unbedeutende Aeste an die hintere Fläche des Gelenks und gelangen noch als ansehnliche Stämme an den Seitenrand der Patella und des Lig. patellare inf., an welchem die oberen und unteren einander in verticaler Richtung entgegengehen. Die oberen Arterien liegen beiderseits auf den Condylen des Schenkelbeins, doch reicht die mediale weiter herab und läuft mit ihrem untersten Aste längs dem Rande der medialen Bandscheibe der A. articularis lateralis inf. entgegen. Von den unteren verlaufen die medialen auf dem oberen Ende der Tibia, die laterale längs dem Rande der Bandscheibe. Alle Gelenkarterien, mit Ausnahme der A. articularis media, anastomosiren in einem feineren weitläufigen Netz zwischen Haut und Fascie

Fig. 103.



Kniegelenk von vorn, Rete articulare. 1 M. rectus femoris. 2 M. vastus medialis. 3 M. sartorius. 4 Lateraler Rand des M. vastus lateralis, in die Fascie des Kniegelenks übergehend; ein Theil des Muskels ist ausgeschnitten, um die Arterie sichtbar zu machen. 6 Lig. accessor. genu mediale long., durchschnitten. 7 Lig. patellae inf. desgleichen. *ags* A. articularis genu suprema. *asm*, *asl* A. artic. genu sup. medial. und lateral. *aim*, *ail* A. artic. genu inf. med. und later. *rtp*, *rta* A. recurrens tibial. post und ant. *fs* A. fibularis sup.

und in einem stärkeren und engeren, welches sich unter den accessorischen Bändern des Gelenks und an der inneren Fläche der Patella hinzieht. Aus dem tiefen Netz treten Zweige in das Innere des Gelenks, welche sich mit Zweigen der A. articularis media verbinden.

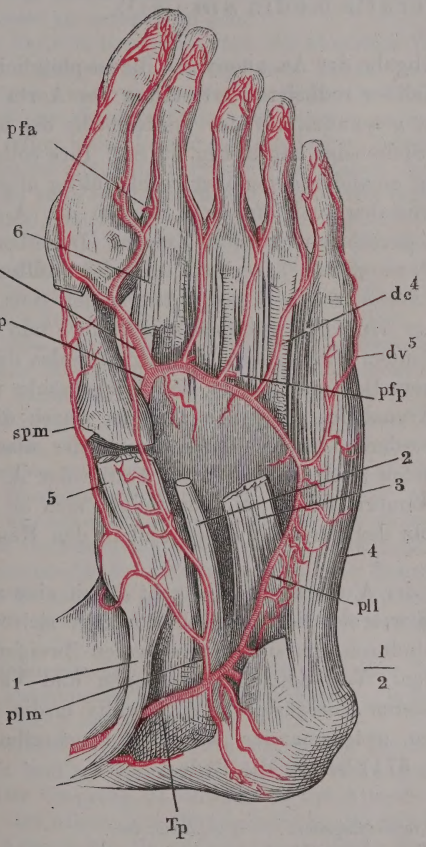
Arcus plantaris.

Der Arcus plantaris liegt, vom lateralen Fussrande gegen den medialen an Stärke abnehmend, unter den Basen der Mittelfussknochen und über den Sehnen der Beugemuskeln der Zehen. Er sendet seine Zweige rückwärts zu den Fussgelenken; aus dem convexen Rande des Bogens entspringen vier *Aa. digitales comm.* (*dc*)[1]), welche in den vier Intermetatarsalräumen unter den Mm. interossei zu den Zehentarsalgelenken verlaufen und sich unter diesen, ähnlich den entsprechenden Arterien der Hand, in die *Aa. digit. plantares propriae* (*dv*) spalten. Die A. digit. comm. prima zerfällt gewöhnlich in drei Aa. digit. propriae für die beiden Ränder der grossen und den Grosszehenrand der zweiten Zehe, von denen die medialste durch die A. plantaris medial. verstärkt wird; die drei übrigen Aa. digit. comm. zerfallen in je zwei Aa. propriae für die einander zugewandten Ränder je zweier Zehen. In ihren ferneren Verästelungen verhalten sich die Arterien der Zehen wie die der Finger.

Arc. plant.

Jede A. digitalis comm. versorgt die ihr zunächst liegenden tiefen

Fig. 104.



Plantarfläche des Fusses. Arcus volaris. 1 Sehne des M. tibialis post. 2 Sehne des M. flexor dig. comm. long. 3 Caput plantare desselben. 4 M. abductor dig. quinti. 5 M. abductor hallucis. 6 Insertion des M. interosseus dors. primus. *Tp* A. tibialis post. *plm*, *pll* A. plantaris medialis und lateralis. *plp* A. plantaris prof. *spm* A. superficialis pedis medialis. *dc*[1] — *dc*[4] Aa. digitales comm. 1—4. *dv* A. dig. volaris propria. *dv*[5] A. digit. volaris propria lateral. dig. quint. *pfp*, *pfa* Rr. perforantes postt. u. antt.

[1]) *Aa. interosseae plantares.*

Muskeln des Fusses und giebt am hinteren und vorderen Ende des Intermetatarsalraums je einen Ast, *R. perforans post.* und *ant.* aufwärts zur Verbindung mit der A. intermetatarsea dorsalis oder zur Vertretung derselben. Der R. perforans post. der ersten A. digitalis comm. ist identisch mit der A. plantaris profunda, die Verhältnisse des Kalibers der hier zusammenstossenden Gefässe sind gewöhnlich von der Art, dass die A. plantaris prof. sich in die A. digit. comm. prima fortzusetzen und die A. plantaris lateralis aufzunehmen scheint.

E. A. sacralis media *sm* (IV) [1]).

E. Sacral. med.

Diese Arterie, die nach Abgabe der Aa. anonymae iliacae plötzlich auf ein verhältnissmässig geringes Kaliber reducirte Fortsetzung der Aorta abdominalis, geht gerade oder leicht gewunden auf der Vorderfläche des untersten Bauchwirbels des Kreuz- und Steissbeins herab (Fig. 55. 86). Ihre collateralen, nicht immer ganz regelmässig einander gegenüber rechtwinklig abgehenden Aeste entsprechen den intercostalen und lumbaren Aesten der Aorta und theilen sich, gleich diesen, in dorsale und vordere Zweige. Der oberste und stärkste dieser Aeste, *A. lumbaris quinta* [2]), verläuft über den fünften Bauchwirbel; unter den folgenden Aesten zeichnet sich mitunter der dem vierten Sacralwirbel entsprechende vor den übrigen durch sein Kaliber und das Kaliber seiner zum Rectum tretenden Zweige aus. Die Rr. dorsales der sacralen Queräste gelangen zu ihrem Bestimmungsort, der Wirbelhöhle und den an der hinteren Fläche des Kreuzbeins gelegenen Theilen, durch die Forr. sacralia anteriora; von den vorderen Aesten anastomosiren der oberste mit der A. iliolumbalis, die folgenden mit entsprechenden Aesten der A. sacralis lateralis, und mit den Aa. haemorrhoidales; sie verzweigen sich im M. iliopsoas, in den hinteren Muskeln der Perinealgegend und in den Häuten des Rectum.

Das untere dünne Ende der A. sacralis media geht durch eine mediane Oeffnung der Sehnenplatte, in welcher die Mm. ischiococcygei sich vor der Steissbeinspitze vereinigen, hindurch, um sich mit mehreren Zweigen in die Glandula coccygea einzusenken. Von den Schlängelungen und Verknäuelungen dieser, so wie der unteren Seitenäste der A. sacralis media und ihren zahlreichen Verbindungen untereinander war bei Beschreibung der Gland. coccygea (Eingwdl. S. 571) bereits die Rede.

---

[1]) *A. sacra media.* Mittlere Kreuzschlagader. [2]) *A. lumb. ima.*

Varietäten des Aortensystems.

(W. Krause).

Allgemeine Betrachtung der Varietäten des arteriellen Systems.

Bei der Betrachtung der Varietäten der Arterien sind folgende allgemeine Verhältnisse zu berücksichtigen. Allgemeines.

Als Varietät bezeichnet man ein abnormes Verhalten eines Gefässes, insofern dasselbe angeboren ist. Im späteren Leben durch irgend welche Verhältnisse entstandene Aenderungen werden nicht als Varietäten bezeichnet, sondern als pathologische Vorkommnisse. Sie gehören auch nicht der normalen Anatomie an und fallen vielmehr der pathologischen anheim.

Dasselbe gilt nun aber auch von solchen Anomalien der Gefässe, die zwar angeboren sind, aber derartige Functionsstörungen in einzelnen oder vielen Organen nach sich ziehen, dass daraus ein pathologischer Zustand, eine Krankheit entsteht. Da die letzteren unter diesen Umständen von Geburt an vorhanden sind, oder ihre Quelle wenigstens in angeborenen Formfehlern zu suchen ist, so werden dieselben als zur Lehre von den Missbildungen gehörig angesehen, die ein Capitel der pathologischen Anatomie bildet. Als Varietäten sind mithin nur solche Fälle von abnormem Verhalten der Gefässe zu bezeichnen, in denen keine merklichen Störungen irgend welcher Functionen zur Beobachtung kommen.

Die Varietäten können sich nun in verschiedener Weise darstellen:

A. Entweder handelt es sich um Gefässe, die im normalen Körper nicht vorkommen. Einige derselben haben gar keine Analogie mit normalen Gefässen und erhalten ganz besondere Namen: *Aa. infracostales*, *aberrantes* etc., andere stellen Wiederholungen normal vorhandener Arterien dar. Derartige Gefässe werden accessorische genannt, und ihre nähere Bezeichnung von dem Organ oder der Gefässprovinz hergenommen, mit welcher sie in Verbindung stehen. Die accessorische Arterie kann dabei von demselben Hauptstamm entspringen, welcher die normale abgiebt, oder auch von einem benachbarten, so z. B. eine A. renalis accessoria von der Aorta abdominalis oder von der A. mesenterica inferior.

B. Oder einzelne Arterien fehlen und ihre Verbreitungsbezirke werden von kleinen unbenannten Zweigen benachbarter Gefässe versorgt. Dies kommt besonders häufig bei Muskelarterien vor.

C. Oder die Variationen beziehen sich auf in der Norm vorhandene Gefässe, was weit häufiger vorkommt. Die Abweichungen betreffen folgende Punkte:

1. Der Ursprung ist verändert. Die Arterie entspringt von einem grösseren Stamm, der näher dem Herzen gelegen ist, als es eigentlich der Fall sein sollte. Solche Aeste sollen als aufwärtsgerückte bezeichnet werden. Oder die Arterie kommt aus einem kleineren, vom Herzen entfernteren Stamme, wobei sie als abwärtsgerückt bezeichnet wird. Sie kann auch sogar rückläufig werden d. h. ihre peripherische Ausbreitung liegt dem Herzen näher, als ihre Ursprungsstelle. Z. B. die A. vertebralis entspringt, anstatt von der A. subclavia, aus dem Arcus Aortae, resp. der A. anonyma brachiocephalica — sie ist aufwärtsgerückt — oder aus dem Truncus thyreocervicalis — sie ist abwärtsgerückt. Oder die variirende Arterie wird von einem Stamm abgegeben, dem sie nicht angehört, der aber aus demselben Hauptstamm sein Blut bezieht, z. B. die A. mammaria interna vom Truncus thyreocervicalis. Andererseits kann sie sogar von einem ganz anderen Hauptstamm entspringen, z. B. die A. vertebralis aus der A. caro-

tis communis, statt aus der A. subclavia. Die beiden letzteren Fälle werden dahin zusammengefasst, dass man sagt, der betreffende Stamm gebe überzählige Aeste ab. Endlich können Arterien gemeinsam entspringen, die eigentlich getrennten Ursprung haben, z. B. A. carotis und subclavia sinistra, oder die grösseren Aeste eines Stammes werden direct von dem nächsten Hauptstamm abgegeben z. B. die A. subclavia und carotis dextra vom Arcus Aortae.

2. Das Kaliber ist verändert. Dadurch gerathen benachbarte Arterien in veränderte Stellung zu einander, indem ein kleinerer Zweig als Hauptstamm auftritt und umgekehrt. Bei den accessorischen Arterien findet sich an der normalen Ursprungsstelle häufig ein sehr feines Gefäss, welches sich mit dem abnorm entsprungenen vereinigt.

Die gegenseitige Ersetzung von abnorm stark resp. schwach entwickelten Arterien findet sowohl bei denjenigen statt, welche paarweise vorhanden sind, in beiden Körperhälften einander entsprechen, als noch häufiger bei den in einer Körperhälfte nahe neben einander entspringenden und verlaufenden Arterien.

3. Die Varietäten des Ursprungs ziehen Varietäten der Lage und des Verlaufs nach sich, die oft ganz unbedeutend, öfters aber in Beziehung auf die Chirurgie von grösster Wichtigkeit sind. Seltener ist der Verlauf einer abnorm entspringenden Arterie in der Art abweichend, dass sie Gegenden oder Organe berührt, in deren Nachbarschaft sie in der Norm nicht angetroffen wird, oder dass sie durch eine Oeffnung geht, die eigentlich nicht für sie bestimmt ist, z. B. die A. lacrymalis durch die Fissura orbitalis inferior.

Betrachtet man einzelne Varietäten für sich, so erscheinen sie als völlig regellose Vorkommnisse. Sobald aber grössere Beobachtungsreihen vorliegen, ergiebt sich, dass keineswegs alle möglichen Varietäten auch wirklich realisirt sind, sondern dass wenige, ganz bestimmte sehr häufig wiederkehren. Wichtiger noch ist es, dass bei grösseren Reihen sich leicht Uebergänge der Varietäten unter einander aufweisen lassen, die mehr oder weniger alle denkbaren Zwischenstufen repräsentiren. Mit Hülfe der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie lässt sich wenigstens für einige (z. B. die Armarterien, Baader) genauer untersuchte, grosse Stämme die ganze Menge der beobachteten Varietäten auf gemeinsame Grundtypen zurückführen, von denen die Einzelfälle Modificationen nach dieser oder jener Richtung hin darstellen.

Das Bild dieser Zwischenstufen ist überall dasselbe: es handelt sich um anastomosirende Aeste, welche normale oder anomale Blutbahnen mit einander verbinden. Am deutlichsten tritt dies in den einfachsten Fällen hervor: bei überzähligen Zweigen, die aus einer Arterie entspringen und in eine andere einmünden, ohne feinere Zweige abzugeben. Solche Communicationsäste werden Arteriae aberrantes genannt und vermitteln z. B. am Vorderarm in schräger Richtung eine Verbindung zwischen der A. ulnaris und radialis. Ihr Studium ergiebt mit Bestimmtheit, dass das arterielle System in seinen Grundlagen nicht wesentlich von dem venösen verschieden sei. Jedes ist ein Netzwerk, welches die Gewebe auf das Vollständigste durchdringt; sie unterscheiden sich aber insofern, dass beim venösen Typus eine grosse Anzahl von Maschen sich gleichmässig entwickeln und auf diese Art die Grundform klarer hervortreten lassen, während im arteriellen System aus den allgemeinen Netzen einzelne weitere Röhren sich herausheben, welche dann in der bekannten dendritischen Weise sich aneinander fügen. Bei der Präparation machen sie vor Allem sich geltend, die feineren Aestchen werden übersehen und so erklärt es sich, dass die Bildung des arteriellen Systems meistens unrichtig aufgefasst wurde; man hat übersehen, dass das venöse System ein gleichmässig entwickeltes, das arterielle dagegen ein ungleichmässig ausgebildetes Netzwerk ist. Hält man an dieser Thatsache fest, so wird sie zugleich zum Schlüssel für die Erklärung der Varie-

täten. Sie entstehen dadurch, dass entweder neben oder statt der normalen Netzpartien noch andere zur stärkeren Entwicklung kommen, bei denen dies in der Norm nicht der Fall ist; dies führt dann entweder zu einer Vermehrung oder zu einer Versetzung der normalen Bahnen. Letztere sind unter allen Umständen vorhanden, wenn auch in noch so kleinem Maassstabe; es lässt sich daher der allgemein gültige Satz aufstellen: die Varietäten entstehen durch abnorme Entwicklung normaler Anastomosen. Den einfachsten Fall bildet die Erscheinung, wenn in der Continuität einer grösseren Arterie sich eine Masche einschiebt, z. B. die A. brachialis spaltet sich in zwei Aeste, die nach kürzerem oder längerem Verlaufe wiederum zusammenfliessen. Derartige Varietäten werden als Inselbildung im Stamm des betreffenden Gefässes bezeichnet. Die dendritische Verzweigungsform der grösseren Arterien beruht auf einseitiger Entwicklung einzelner Gefässmaschen, da schliesslich doch alle peripherischen Röhren unter einander zusammenhängen; in dem Wettstreit der beiden Hälften einer Masche gewinnt die eine durchaus die Oberhand. Schon innerhalb der Grenzen normaler Entwickelung kann aber jener Antagonismus sich mildern. Am deutlichsten ist dies bei dem Gefässnetz der Hand, das in seinen mannigfachen Varietäten sich einfach dadurch erklärt, dass bald diese bald jene Partie die Uebermacht erreicht: bald ist der Arcus volaris sublimis, bald der Arcus volaris profundus, bald die A. radialis, bald die A. ulnaris stärker entwickelt.

Es ist begreiflich, dass Varietäten der einen Arterie mit solchen bei einer anderen gleichzeitig vorkommen, indem sie sich gegenseitig bedingen, wenn z. B. die beiden Arterien mit einander anastomosiren. Hiervon abgesehen, kommen auch noch specielle Gründe in Frage, die im einzelnen Fall verschieden sind, so z. B. beim Verlauf der A. subclavia dextra hinter dem Oesophagus mit gleichzeitigem Ursprung der A. vertebralis dextra aus der A. carotis communis dextra (s. Var. des Arcus Aortae). In anderen Fällen hingegen, wenn gar kein directer Zusammenhang der Gefässgebiete stattfindet, kommen dennoch Varietäten z. B. an oberen und unteren Extremitäten oder rechterseits und linkerseits zugleich vor. Das Studium solcher Combinationen ist bis jetzt ganz vernachlässigt, verspricht aber in Zukunft für das Verständniss der Varietätenbildung von Bedeutung zu werden.

Die Annahme eines Netzwerkes als Grundform des arteriellen wie des venösen Systems liefert nicht nur die Erklärung für die Entstehung der Varietäten; es wird ersteres auch durch die Entwicklungsgeschichte direct nachgewiesen. Ferner ergiebt sich, warum in den Varietäten immer wieder dieselben Bahnen es sind, welche verändert erscheinen, und weshalb dabei Anklänge an andere Typen auftreten. So führt in einfachster Weise eine gleichmässigere Ausbildung des Netzes zur Aehnlichkeit mit den Venen, während die vorwiegende Entwicklung einzelner Maschen Formen hervorbringt, die mit den bei Thieren normal vorkommenden die allergrösste oder absolute Aehnlichkeit haben. Insofern die beim Embryo vorhandenen Formen abnormer Weise unverändert bleiben, kann man die betreffenden Varietäten als Hemmungsbildungen bezeichnen: die Entwicklung der Blutbahnen ist auf einer früheren Stufe stehen geblieben. Die Gemeinsamkeit der mannigfaltiger Modificationen fähigen Grundform bedingt es, dass jeder Typus zu einem anderen sich umändern kann. Dadurch erheben sich die Varietäten, wenigstens soweit die Beobachtung grösserer Reihen derselben kennen gelehrt hat, über den Rang anatomischer Curiosa; sie werden wichtige Verbindungsstufen, welche scheinbar durchaus getrennte Formen mit einander verknüpfen, woraus die Einheit morphologischer Bildung aufs Klarste hervorgeht.

Fragt man, weshalb sich eine bestimmte Verbindungsbahn im Laufe der embryonalen Entwicklung abnormer Weise erweitert, während eine andere im Wachsthum zurückbleibt, so sind zwei Gründe denkbar. Entweder der Mitteldruck des Blutes ist aus irgend einem Grunde (Schwerkraft, Vermehrung der

Widerstände, verstopfende Gerinnsel etc.) stellenweise gesteigert, resp. vermindert. Oder die Gewebselemente der Wandung vermehren und vergrössern sich spontan, d. h. aus inneren, unbekannten Ursachen im einen Fall stärker, im anderen weniger als es normaler Weise geschehen würde. Welches auch die allgemeinen Gründe sein mögen, jedenfalls sind solche für die Entstehung der speciellen Varietäten zur Zeit nicht anzugeben und man kann nur sagen: wenn diese Räthsel erst gelöst sein werden, so dürfte ein Einblick in die Grundgesetze der Bildung thierischer Organismen alle darauf verwendete Arbeit lohnen.

In Betreff der hier befolgten Anordnung der Arterienvarietäten sind noch einige Bemerkungen vorauszuschicken.

Als Princip der Darstellung wurde die Betrachtung der Aeste von den Stämmen aus durchgeführt. Man denke sich z. B. ein einzelnes Blutkörperchen und überlege, in welche abnorme Bahnen dasselbe von einer bestimmten Arterie aus gelangen kann. Diese Anordnung ist die physiologische zu nennen; im Gegensatz zu der bisher gebräuchlichen, aus verschiedenen Rücksichten entstandenen. Wenn man die Varietäten in Noten der Beschreibung der einzelnen Arterien hinzufügt, so ist es naheliegend, anzumerken, dass die fragliche Arterie auch hierher oder dorther gekommen sein kann. Für das Verständniss, wie die betreffende Varietät entstanden ist, leistet aber eine derartige Behandlungsweise natürlich gar nichts[1]). Für diejenigen, welche sich von der üblichen Anordnung nicht sogleich in die neue sollten hineinfinden können, wird auf das später folgende Register verwiesen.

Das Verständniss der Varietäten wird erleichtert, wenn man analoge Verlaufsweisen als Norm bei Thieren wiederfindet; soweit solche bekannt sind, wurden sie daher kurz erwähnt[2]).

Von jeder Arterie wurde zuerst ein etwaiger abnormer Verlauf bei normalem Ursprunge und gewöhnlicher Verbreitungsweise besprochen, und dann der Reihe nach die von ihr abgegebenen abwärtsgerückten, überzähligen und aufwärtsgerückten Aeste angeführt. Die praktische Bedeutung so mancher Varietäten wird aus beigefügten Angaben über die meist chirurgischen Krankheiten und Operationen erhellen, in welchen Gefässvarietäten in Frage kommen können. Dagegen wurden alle pathologischen Vorkommnisse vollständig ausgeschlossen und der pathologischen Anatomie resp. der Lehre von den Missbildungen zugewiesen. Es sind z. B. unter den Varietäten der Nierengefässe diejenigen nicht berücksichtigt, die man bei der sogenannten Hufeisenniere gefunden hat.

Die Bedeutung der Varietäten wird zum Theil bedingt von der Häufigkeit, in welcher sie vorkommen. Nun begleiteten die verschiedenen Autoren ihre Angaben bisher in der Regel mit Bezeichnungen wie: öfters, manchmal, zuweilen, nicht ganz selten. Einige scheinen sich der verschiedenen Ausdrücke einigermaassen willkürlich zu bedienen, um mehr Abwechslung in die Monotonie ihres Textes zu bringen, Andere, um die Worte ihrer Vorgänger in etwas andere Form zu kleiden. Nichts ist gewöhnlicher, als dass dieselbe Varietät von dem einen Schriftsteller mit demselben Recht als „selten" bezeichnet wird, mit dem ein anderer sie „häufig" nennt; Beide stützen sich dabei auf ihre eigene Secir-

---

[1]) Wunderbar ist es deshalb, dass die einzige specielle Monographie über Gefässvarietäten, welche vorliegt, sich auch nicht von der hergebrachten Eintheilung hat losmachen können, so sehr deren Inconvenienzen in dem sprungweise wechselnden Inhalte des Textes vor die Augen treten, da hier doch keine äusseren Gründe, wie bei manchen Lehrbüchern, bestimmend wirken konnten. [2]) Als Quelle ist, wenn nicht Anderes angegeben wurde, Meckel's System der vergleichenden Anatomie Bd. V. 1831 anzusehen. Die seltenen Fälle, in denen ältere Anatomen Gefässvarietäten bei Säugethieren beobachtet haben, sind dagegen als der vergleichenden Anatomie angehörig hier ganz ausgeschlossen.

saalpraxis, in welcher natürlich bei relativ so kleinen Beobachtungsreihen der Zufall die grösste Rolle spielt. Man muss wissen, dass es Varietäten giebt, die nicht übersehen werden können und dennoch in Jahrhunderten nur einmal gefunden worden sind, z. B. ein doppelter Aortenbogen mit sechs grossen Aesten[1]). Hiervon abgesehen, so sind diese Bezeichnungen immer so verstanden, dass sie die relative Häufigkeit von Modificationen im Ursprung derselben Arterie ausdrücken; sie beziehen sich aber keineswegs auf die Häufigkeit im Verhältniss zu Varietäten des arteriellen Systems überhaupt. So wird z. B. der Ursprung der A. subclavia als letzter Ast des Arcus Aortae „häufig" genannt und es ist damit gesagt, dass derselbe öfter vorkommt, als die sonstigen Varietäten der Arterien des Arcus Aortae. Ebenso sagen die Handbücher, dass die A. obturatoria häufig aus der A. epigastrica entspringt: die Procent-Verhältnisse stellen sich aber für den ersterwähnten Fall auf etwa 2 Procent, für den letzteren auf circa 30 Proc. Dieser Sachlage gegenüber ist es durchaus nothwendig, nach ganz bestimmten Principien zu verfahren.

Ist die beschriebene Varietät nur einmal oder wenige, z. B. zehn Mal beobachtet, so sind die einzelnen vorliegenden Beobachtungen in Klammern citirt.

Eine Anzahl von sehr bekannten anatomischen Hand- und Lehrbüchern sowie Kupferwerken sind nur mit dem Namen des betreffenden Autors angeführt. Wenn dabei Zweifel über die Priorität möglich gewesen wären, so ist die Jahreszahl hinzugefügt, ebenso die Seitenzahl des Werkes, wenn sich die Beobachtung nicht an derjenigen Stelle findet, wo man sie zuerst suchen würde[2]). In allen Fällen, wo statistische Untersuchungen über die Häufigkeit einer Varietät angestellt sind, wurden die Zahlenverhältnisse kurz angeführt.

Ist eine Varietät beinahe eben so häufig, als das für normal angesehene Verhalten, so wurde sie, insofern sie nicht bereits bei der Beschreibung des normalen Verhaltens berücksichtigt wurde, als „sehr häufig" bezeichnet. Dieser Ausdruck bedeutet also circa 50 Proc.

Für „häufig" wurden diejenigen Varietäten erklärt, die in etwa 30 Proc. vorzukommen scheinen.

Bei allen übrigen Fällen ist gar keine Angabe über die Frequenz gemacht. Wo dies eintritt, ist also anzunehmen, dass die Varietät eine Häufigkeit von mindestens einigen Procenten besitzt, und jedenfalls häufiger ist, als solche, bei

---

[1]) In früherer Zeit hat man sogar aus solchen Erfahrungen schliessen zu können geglaubt, dass gewisse Varietäten (z. B. der Ursprung der A. vertebralis sinistra aus dem Arcus Aortae) häufiger bei Norddeutschen, als in Süddeutschland vorkämen! [2]) Die betreffenden, nur mit dem Namen des Autors citirten Werke sind folgende: Soemmerring, Vom Bau des menschlichen Körpers, Bd. IV, Gefässlehre, 1792. A. Monro II., Outlines of anatomy, Vol. I—III, 1813, with engravings. Elements of the anatomy of the human body. Vol. II, 1825. J. F. Meckel III, Handbuch der menschlichen Anatomie, Bd. III, 1817. Münz, Handb. der Anatomie. T. II, 1821 mit Abbildungen in Fol. 1815—1836. Tiedemann, Tabulae arteriarum corporis humani 1822. Supplementa dazu 1846. Harrison, Surgic. anat. of the arteries of the hum. body 1824. E. A. Lauth II, Anomalies dans la distribution des artères de l'homme. Mémoires de la société d'hist. natur. de Strasbourg. Paris 1833, T. I, Livr. 2, p. 43—64. Bourgery et Jacob, Traité compl. de l'anat. de l'homme. Atlas, T. IV, 1836. Prof. Quain, Anatomy and operative surgery of the arteries of the human body. London 1844. Plates in fol. Dr. Quain's Anatomy, seventh edit. by Sharpey, Thomson and Cleland. P. II, London 1866. Theile, Soemmerring's Handbuch der Anatomie, Gefässlehre, 1841. C. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie. 2. Aufl. 1842. M. J. Weber, Handbuch der Anatomie des menschlichen Körpers. Bd. II. 1842. Cruveilhier, Traité d'anatomie descriptive, T. II, Paris 1843. 4me éd. 1867, T. III, P. I. Arnold, Handbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II, 1. Abth. 1847. Dubrueil, Des anomalies artérielles. Atlas in 4^0 de 17 Pl. Paris 1847. Schwegel, Prager Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde, 1859, II, 121. Luschka, Anatomie des Menschen, Bd. I—III a. 1862—65. Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Achte Aufl. 1863.

welchen die einzelnen Beobachtungen citirt werden mussten. Wo aber immer ein Citat sich findet, bedeutet dasselbe, wenn nicht besonders etwas Anderes bemerkt wurde, eine einzelne Beobachtung des betreffenden Autors.

Bei manchen Varietäten macht es einen Unterschied, ob sie beim Erwachsenen oder beim Kinde beobachtet sind. Namentlich gilt dies von denjenigen des Arcus Aortae, welche das Leben gefährden können. Es ist deshalb bei allen Varietäten, die bei Embryonen, neugeborenen Kindern oder nicht-erwachsenen Individuen beobachtet sind, dieses ausdrücklich bemerkt. Wo sich keine Angabe findet, handelt es sich immer um Erwachsene.

Es kommt, wie erwähnt, vor, dass eine Arterie durch eine andere, die an ungewöhnlicher Stelle entspringt, ersetzt wird. Oder die normale Arterie ist vorhanden und ausserdem eine analoge aber an ungewöhnlicher Stelle entspringende. Unter diesen Umständen wird nur die letztere als accessoria bezeichnet. So kann z. B. eine A. vertebralis accessoria aus dem Arcus Aortae entspringen; fehlt aber die normale, so wird die aus dem Arcus Aortae entspringende nicht als accessorische aufgeführt[1]).

I. Varietäten der Aorta adscendens.

1. Aorta adscendens.

1. Aorta adscend.

Ihre Lage ist höher oder tiefer als gewöhnlich, so dass der Arcus Aortae nur wenig unterhalb des oberen Randes des Sternum sich findet, oder andererseits dessen Höhe mit der Mitte z. B. des fünften Brustwirbels correspondirt. Aus derselben entspringen die Aa. coronariae cordis höher als gewöhnlich (Farre, Pathol. research. 1814 p. 2); Hyrtl (Sitzungsber. der Wiener Akademie 1855. XIV, 373) sah diesen Ursprung dreimal unter 117 Fällen, während einmal nur die A. coronaria dextra aus der Aorta adscendens neben einer abnormen A. thymica entstand. Die A. coronaria dextra entspringt 16 Mm. über dem rechten Sinus aorticus und läuft, in die Mittelhaut der Aorta adscendens eingeschlossen, abwärts. Letzteres Verhalten ist bei Amphibien normal (Brücke, der Verschluss der Kranzschlagadern. 1855, S. 21).

Von der Aorta adscendens wird eine A. thymica dextra abgegeben (Haller, Icon. anat. Fasc. III. 1747. p. 25. zweimal. Hyrtl a. a. O.)

2. Aa. coronariae cordis.

2. Coron. cord.

Es existirt nur Eine A. coronaria (Fantoni, Anat. corp. hum. 1699. Suppl. T. V. S. 12, p. 527; Thebesius, De circ. sang. in corde. Lugd. Bat. 1716. p. 6; Harrison s. Hyrtl; Otto, pathol. Anat. 1830, S. 306; Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841. XXIV, S. 25, bei einem siebenmonatlichen Fötus[2]). Diese Anordnung ist bei Reptilien (Emys, Chelone, Crocodilus, Python, Meckel, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1832. S. 316) normal, beim Elephanten kommt sie als Varietät vor (Camper, Oeuvres, 1803, II, 133. Vulpian et Philippeaux, Annales des sciences natur. 4. Sér. Zoolog. T. V. 1856).

---

[1]) Einige Abweichungen von den gewöhnlichen Angaben finden ihre Erklärung in der bekannten Zähigkeit, mit der sich Verwechslungen, Schreib- und Druckfehler von einer Generation der Autoren auf die andere fortzupflanzen pflegen. Am meisten Schwierigkeiten macht in dieser Hinsicht die nur zu häufige Thatsache, dass sonst sehr umsichtige Schriftsteller einen und denselben Fall doppelt anführen, ihn zwei verschiedenen Beobachtern zuschreiben und nicht einmal durch die Aehnlichkeit der beiden Schilderungen auf die Identität aufmerksam geworden sind. So führt Turner zwei Fälle von Holst und Hildebrand auf, die identisch sind; ebenso citirt Meckel an verschiedenen Stellen Hommel und einen gewissen Hohnerlag, welchen Bernhard als Gewährsmann für einen dem Hommel'schen angeblich analogen Fall betrachtet hat. Ferner notirt Viner Ellis einen von Cailliard und Dubrueil beschriebenen Fall doppelt u. s. w.

[2]) Hyrtl, Anat. S. 889 führt Meckel als Gewährsmann an, während Meckel, Menschl. Anat. 1817. III, 74 ausdrücklich sagt, dass er nur Eine Kranzarterie nie gesehen habe.

Die eine der beiden Aa. coronariae ist ungewöhnlich klein und wird durch Aeste der anderen ersetzt (Barclay, Description of the arteries of the human body 1812), indem z. B. der horizontale Ast der linken A. coronaria in der hinteren Verticalfurche bis zur Spitze des Herzens hinabreicht.

Beide Aa. coronariae entspringen aus dem linken Sinus (Hyrtl, Sitzungsber. d. wiener Akad. 1855. p. 373), oder sie entspringen aus den einander benachbarten Enden des rechten und des linken Sinus (Hyrtl, a. a. O.).

Es sind drei oder vier (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761. ep. 18. 48; Meckel, Halbertsma, Ontleedk. anteek. 1863. p. 7 u. A.) Aa. coronariae vorhanden, welche aus dem rechten und linken Sinus selbstständig entstehen. Die accessorischen Aa. coronariae sind kleiner, entspringen in geringer Entfernung neben der A. coronaria dextra oder sinistra und entwickeln sich durch getrennten Ursprung eines Astes der letzteren aus dem rechten oder linken Sinus, häufiger aus dem linken.

Selbstständig entspringen aus dem rechten, selten aus dem linken Sinus Arterien, welche zu dem Fettgewebe sich begeben, das die Ostia arteriosa an der Vorderseite bedeckt (*Aa. adiposae*). Ferner aus dem rechten Sinus der Zweig der A. coronaria dextra für den Conus arteriosus (R. anterior der A. coronar. dextra Halbertsma, häufig). Aus demselben Sinus geht die Arterie hervor, welche hinter der Aorta adscendens, dann zwischen derselben und dem linken Atrium zur horizontalen Herzfurche linkerseits gelangt (A. circumflexa dextra Halbertsma 2 mal unter 100 Fällen). Diese Arterie kommt zugleich mit dem selbstständigen R. anterior der A. coronaria dextra vor (Halbertsma a. a. O.), so dass drei Arterien (Hyrtl, Halbertsma a. a. O.) aus dem rechten Sinus ihren Ursprung nehmen.

Aus dem linken Sinus entsteht der horizontale Ast der A. coronaria sinistra selbstständig (2 mal unter 100 Fällen Halbertsma a. a. O.).

Varietäten des Arcus Aortae.

Die zahlreichen und unter einander sehr abweichenden Varietäten dieses Theiles des Gefässsystems sind auf die Entwickelungsgeschichte zurückzuführen, um verstanden werden zu können. Arcus aort.

Durch v. Baer und Rathke ist es bekannt, dass in allen Wirbelthierclassen sich ein gemeinsames Princip der ersten Anlage des Herzens und der grossen Gefässstämme wiederfindet.

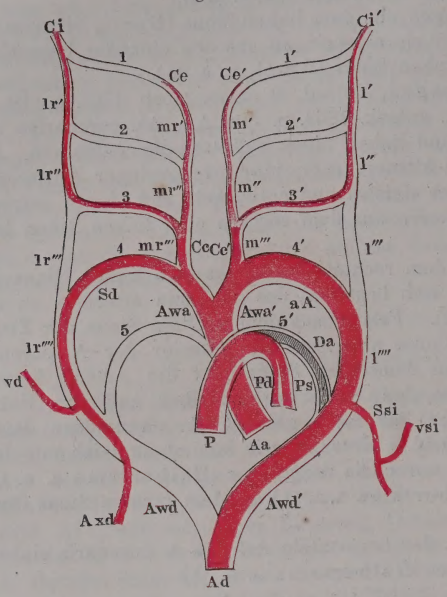
Aus dem ursprünglich einfachen Herzen tritt ein kurzer Truncus communis arteriosus, der sich in zwei grosse arterielle Gefässe spaltet: die primitiven Aortenwurzeln. Dieselben werden beim erwachsenen Menschen zur Aorta pulmonalis communis und Aorta adscendens. Von den Aortenwurzeln entspringen successive fünf bogenförmig verlaufende Kiemenarterien oder Schlundbogenarterien, die jedoch zu keiner Zeit des intra-uterinen Lebens sämmtlich gleichzeitig vorhanden zu sein scheinen. Jede Kiemenarterie steht mit den benachbarten durch mediale und laterale Verbindungsstücke in Communication. Die primitive linke Aortenwurzel oder die spätere Aorta adscendens spaltet sich zu der Zeit, wenn sie sich von der Aorta pulmonalis bereits getrennt hat, in zwei kurze Stämme: die (secundären) aufsteigenden Aortenwurzeln (Fig. 105 *Awa*, *Awa'*), von denen jede in die vierte Kiemenarterie und das mediale Verbindungsstück zwischen vierter und dritter Kiemenarterie sich theilt. Aus dem lateralen Verbindungsstücke zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie geht beiderseits ein abwärtssteigendes Rohr hervor: die rechte und linke (secundäre) absteigende Aortenwurzel (Fig. 105 *Awd*, *Awd'*), welche zu einem unpaaren Stamme, nämlich zur Aorta descendens zusammenfliessen.

Der Vereinigung der beiden Wurzeln zum unpaaren Stamm geht ein Sta-

Aorta desc. dopp.

dium voraus (bei Hühnerembryonen bis zum dritten Tage der Bebrütung Remak), wo sie sich parallel neben einander längs der Wirbelsäule fortsetzen. Sie verschmelzen durch Resorption der Zwischenwand, welcher Process oben beginnt und nach unten fortschreitet. Eine Hemmung dieser Resorption bedingt Theilung der Aorta durch ein queres Septum in eine vordere rechte und hintere linke Blutbahn. Diese können vom Ursprunge aus dem Herzen an getrennt sein; sie laufen dicht neben einander längs der Wirbelsäule herab, die hintere giebt die Aeste des Arcus Aortae, wird dann enger als die rechte, die sich in die A. iliaca communis dextra fortsetzt, während die linke die sinistra bildet (Cruveilhier 1851).

Fig. 105.



Schema der normalen Entwickelung der grossen Arterien. Die bleibenden Theile des embryonalen Circulationsapparates sind roth, die verschwindenden nur contourirt, der obliterirende Ductus arteriosus schwarz. Die lateralen Partien der Kiemenarterien hat man sich zugleich dorsalwärts gewendet zu denken. *Aa* Aorta adscendens. *P* A. pulmonalis communis (primitive Aortenwurzeln). *Awa*, *Awa′* Rechte und linke aufsteigende Aortenwurzel. *Awd*, *Awd′* Rechte und linke absteigende Aortenwurzel. 1—5 und 1′—5′ Erste bis fünfte rechte und linke Kiemenarterien. *mr′*, *mr″*, *mr‴* Mediale Verbindungsstücke zwischen der rechten ersten bis vierten Kiemenarterie. *m′*, *m″*, *m‴* Mediale Verbindungsstücke zwischen der linken ersten bis vierten Kiemenarterie. *lr′*, *lr″*, *lr‴*, *lr⁗* Laterale Verbindungsstücke zwischen der rechten ersten bis fünften Kiemenarterie. *l′*, *l″*, *l‴*, *l⁗* Laterale Verbindungsstücke zwischen der linken ersten bis fünften Kiemenartie. *Pd*, *Ps* Aa. pulmonales dextra und sinistra. *Da* Ductus arteriosus. *Ssi* A. subclavia sinistra. *vsi* A. vertebralis sinistra. *Sd* A. subclavia dextra. *Axd* A. axillaris dextra. *vd* A. vertebralis dextra. *Ad* Aorta descendens. *Cc*, *Cc′* Aa. carotides communes dextra und sinistra. *Ci*, *Ci′* Aa. carotides internae dextra und sinistra. *Ce*, *Ce′* Aa. carotides externae dextra und sinistra. *aA* Arcus Aortae.

Oder die Scheidewand beginnt erst in der Aorta descendens thoracica, und setzt sich durch die abdominalis fort. Der vordere Ast sendet die Aa. coeliaca, mesenterica superior, renalis und anonyma iliaca dextra, der hintere die Aa. mesenterica inferior, renalis und anonyma iliaca sinistra ab (Schroeder van der Kolk s. Hope, Krankheiten des Herzens, deutsch von Becker, 1833, S. 385, s. auch Vrolik, tabul. ad ill. embryol. 1849. Tab. 88). Die Trennung in eine rechte und linke Hälfte kann sich auch auf die Aorta thoracica beschränken, so dass nur die A. coeliaca wesentlich der rechten Hälfte angehört, während dann am unteren Ende der A. abdominalis wieder auf die Strecke von 1 bis 2 Cm. eine dünne halbdurchsichtige Scheidewand auftritt (Becker a. a. O.). Eine Andeutung dieser Spaltung findet Kölliker (Entwickelungsgeschichte des Menschen, 1861, S. 412) in zwei Präparaten von Thomson, die Letzterer selbst jedoch für pathologisch hält (Med. chir. review 1862 XXX, 473).

Schreitet im Gegensatz hierzu die Verschmelzung der primitiven Aorten nach ihren unteren Enden, welche anfangs Arterien

der Allantois, später Aa. umbilicales genannt werden, abnorm weit vor, so findet sich nur Eine A. umbilicalis, die ursprünglich das Ende der Aorta abdominalis fortsetzt. Dieselbe kann unterhalb der A. mesenterica inferior entspringen (Boudant, Bull. de la soc. anat., 1829, p. 11, bei einem Kinde mit imperforirtem Anus) oder ihr Anfangstheil einen beträchtlich dicken Stamm darstellen (Rokitansky, s. Tiedemann, 1846, Tab. 50, Fig. 6), oder sie kann aus der Theilungsstelle der Aorta abdominalis entstehen (Mende, Nov. Act. Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. cur. 1827, XIII, 871, Taf. 46, bei einem neugeborenen Kinde. Arnold).

Entwickl. d. gross. Art.

Geht die Entwickelung in normaler Weise vor sich, so wird aus der linken aufsteigenden (secundären) Aortenwurzel die Aorta adscendens, aus der rechten vierten Kiemenarterie der Arcus Aortae, aus dem Anfang der rechten vierten Kiemenarterie die A. anonyma brachiocephalica, aus dem übrigen lateralen Theil derselben die A. subclavia dextra, aus den medialen Verbindungsstücken zwischen vierter und dritter Kiemenarterie die A. carotis communis, aus denen zwischen dritter und zweiter resp. zweiter und erster Kiemenarterie die A. carotis externa, aus der dritten Kiemenarterie und den lateralen Verbindungsstücken zwischen dritter, zweiter und erster Kiemenarterie die A. carotis interna. Die rechte aufsteigende Aortenwurzel wird zur A. pulmonalis, die linke fünfte Kiemenarterie zum Ductus arteriosus. Die A. vertebralis sinistra entspringt aus dem Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie nahe oberhalb der Einmündungsstelle der fünften Kiemenarterie. Ursprünglich ist sie weit stärker als die von ihr abgegebene A. subclavia sinistra, sowie überhaupt das Gehirn und seine Arterien in ihrer Entwickelung den Extremitäten anfangs voraus sind. Die A. vertebralis dextra entspringt an der entsprechenden Stelle aus dem lateralen Verbindungsstücke zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie der rechten Seite. Die Arterie für die rechte Oberextremität ist aber kein Ast der A. vertebralis dextra, sondern im Gegensatz zur A. subclavia sinistra zweigt sich die dextra selbstständig aus der rechten absteigenden Aortenwurzel etwas unterhalb der Einmündungsstelle der fünften Kiemenarterie ab. Der hier beginnende Ast wird zur A. axillaris dextra, während die eigentliche A. subclavia dextra aus der vierten rechten Kiemenarterie, dem lateralen Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie und dem Anfang der rechten absteigenden Aortenwurzel hervorgeht. Die A. subclavia dextra ist mithin ein durchgängig bleibender Theil des fötalen Circulationsapparates, kein secundär entstandener Nebenzweig, wie die A. subclavia sinistra.

Es sind also morphologisch betrachtet die rechte A. subclavia bis zum Anfang der A. axillaris, sowie die A. anonyma brachiocephalica zusammen gleichwerthig dem Arcus Aortae.

Aus der rechten absteigenden Aortenwurzel entsteht der Anfangstheil der Aorta descendens.

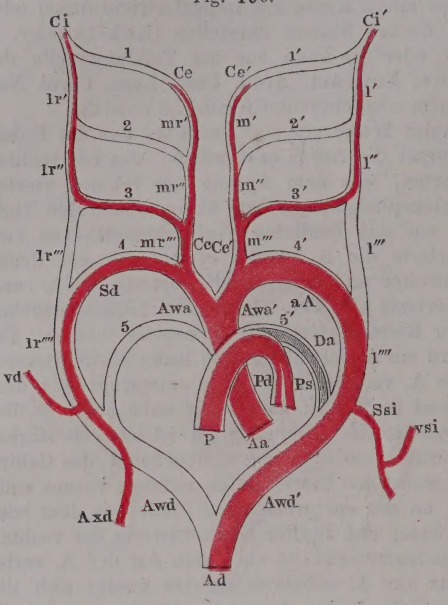
Die bisher nicht besonders genannten Partien des fötalen Circulationsapparates, nämlich die rechten und linken ersten und zweiten Kiemenarterien, die rechte fünfte Kiemenarterie, die rechte absteigende Aortenwurzel und die lateralen Verbindungsstücke zwischen den dritten und vierten Kiemenarterien beiderseits, obliteriren und verschwinden spurlos, mit Ausnahme des Ductus arteriosus, welcher als Ligamentum arteriosum des Erwachsenen erhalten bleibt.

In den Wirbelthierclassen persistiren theilweise andere Aeste des embryonalen Circulationsapparates, indem Theile desselben durchgängig bleiben, die beim Menschen verschwinden, und umgekehrt. So wird z. B. bei den Vögeln der rechte vierte Kiemenbogen zum bleibenden Arcus Aortae, während der linke obliterirt. Bei den Eidechsen erhält sich das laterale Verbindungsstück zwischen den dritten und vierten Kiemenarterien und bedingt eine bleibende Communication zwischen A. carotis interna und Arcus Aortae.

Wie schon erwähnt, wird es die Aufgabe sein, die Anomalien der grossen Gefässstämme verständlich zu machen, indem sie auf die Entwickelung derselben zurückgeführt werden. Weshalb der Blutstrom in einzelnen Fällen sich andere

Wege offen hält, als die gewöhnlichen, kann weder im Allgemeinen, noch im Speciellen angegeben werden und so bleibt der eigentliche Grund der fraglichen Varietäten verborgen. Es steht jedoch fest, dass, wie bei allen übrigen Gefässvarietäten, so auch hier die Annahme von mechanischen Hindernissen, abnormer Obliteration, vermindertem oder vermehrtem Wachsthum resp. vollständiger Atrophie einzelner Aeste genügen würde, um die beobachteten Formen zu erklären. Bemerkenswerth ist dabei, dass gerade in diesem am besten gekannten Abschnitte des Circulationsapparates nicht selten die beim Menschen beobachteten Varietäten den normalen Bildungen bei Thieren entsprechen, und so ist es nicht unwahrscheinlich, dass dieselben Ursachen den Blutstrom bald in dieses, bald in jenes Bett leiten.

Fig. 106.



Erklärung s. S. 210.

Die beobachteten Varietäten lassen sich in drei Hauptgruppen bringen:

I. Unregelmässigkeiten in der Entwickelung des Truncus communis arteriosus, gewöhnlich begleitet von mehr oder weniger ausgedehnter Perforation der Septa des Herzens.

II. Unregelmässigkeiten in der Entwickelung der vierten und fünften Kiemenarterien und der rechten und linken Aortenwurzeln.

III. Unregelmässigkeiten in der Entwickelung von Aesten der vierten Kiemenarterien.

I. Die **erste Hauptgruppe** zerfällt in drei Abtheilungen.

A. Das Herz ist einfach, Aorta und A. pulmonalis entstehen von einem gemeinschaftlichen Stamm.

Die hierher gehörigen Fälle repräsentiren Bildungshemmungen. Ein analoges Verhalten zeigt nämlich der embryonale Circulationsapparat normaler Weise in der fünften bis achten Woche der Schwangerschaft. Das Leben eines mit diesen Anomalien geborenen Kindes kann nach der Geburt wegen Mangels des kleinen Kreislaufes nicht erhalten bleiben; sie fallen dem Gebiete der pathologischen Anatomie anheim.

B. Das Septum der Ventrikel fehlt oder ist unvollständig. Die Scheidewand der Vorhöfe ist entweder vollständig oder durchbohrt. Aorta und A. pulmonalis stehen mehr oder weniger unter einander in Communication.

Diese Fälle entsprechen der normalen Bildung bei Reptilien. Sie repräsentiren den Zustand des fötalen Herzens in einer etwas späteren Entwickelungsperiode, als die der Abtheilung A. Im Uebrigen gilt von ihnen dasselbe, was soeben von den letzteren bemerkt wurde.

C. Vertauschung der Lage zwischen Aorta und A. pulmonalis.

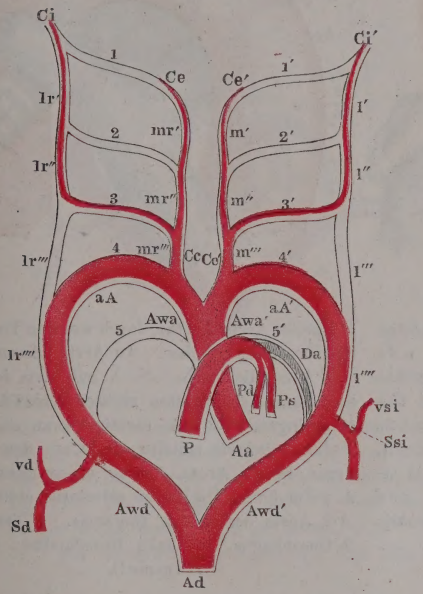
Auch diese Anomalien fallen der pathologischen Anatomie anheim; sie bieten aber mehrere Varietäten dar:

1. Mit der Lageverwechslung zwischen den genannten Arterien ist eine solche sämmtlicher Eingeweide verbunden, der sog. Situs inversus.
2. Abgesehen von der Lageverwechslung der beiden grossen Arterien ist die Lage des rechten Ventrikels wie die des linken im Normalzustande und umgekehrt.
3. Die Lageverwechslung beschränkt sich auf die Aorta und A. pulmonalis.

Die Erklärung aller dieser Lageveränderungen ist ohne Zweifel durch die Beobachtungen von Baer's (Entwickelungsgeschichte Bd. I, 1828) und Allen Thomson's (Glasgow medical Journ. 1853) gegeben, wonach in seltenen Fällen Embryonen die rechte Seite anstatt der linken dem Dotter zukehren. Der Grund, weshalb dies eintritt, ist ebenso unbekannt, als derjenige, weshalb normaler Weise der Embryo mit seiner linken Seite der Dotterkugel aufliegt.

II. Die **zweite Hauptgruppe** von Varietäten beruht auf Anomalien in der Entwickelung der vierten und fünften Kiemenarterien, sowie der auf- und absteigenden Aortenwurzeln, und zerfällt in viele Unterabtheilungen. Anom. d. 4. u. 5. Kiemenart. u. d. Aortenwurz.

Fig. 107.



Schema der Entwickelung eines doppelten Aortenbogens, wie in den Fällen von Malacarne u. Hommel s. Fig. 108 A u. B. Die mit *Awa*, 4, *lr''''* u. *Awd* bezeichneten Abtheilungen sind in abnormer Weise durchgängig geblieben. Uebrigens wie Fig. 105.

1. Beide aufsteigenden Aortenwurzeln, vierten Kiemenarterien, lateralen Verbindungsstücke zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie und absteigenden Aortenwurzeln bleiben durchgängig (Fig. 107).

Diese Anordnung ist normal bei den Amphibien; die beim Menschen beobachteten Fälle correspondiren am meisten mit der Anordnung, wie sie die Chelonier zeigen. Die Trachea und der Oesophagus passiren, die erstere vor dem letzteren, durch einen von den aufsteigenden Aortenwurzeln, vierten Kiemenarterien, lateralen Verbindungsstücken zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie und absteigenden Aortenwurzeln gebildeten Gefässring.

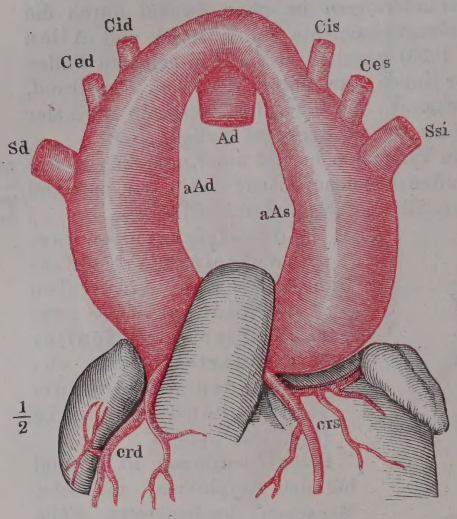
Entweder (Fig. 108 A) spaltet sich die Aorta adsc. etwa 8 Mm. oberhalb ihres Ursprunges in zwei lateralwärts convex gebogene Aortae adscendentes, welche auf jeder Seite die Aa. subclavia, carotis externa und interna abgeben, und sich dann zur Aorta desc. vereinigen (Malacarne, Osservaz. in Chirurg., 1788. II, 119). Doppelte Aort. adsc.

Oder (Fig. 108 B) die Aorta adscendens ist normal, der Arcus allein ist doppelt, indem sich die erstere in einen vorderen und hinteren Bogen spaltet, die sich zur Aorta descendens vereinigen. Der vordere Bogen entsteht aus der linken vierten Kiemenarterie, der hintere aus der rechten. Aus dem vorderen Bogen entspringen die Aa. carotis [1]) und subclavia sinistra, aus dem hinteren die A. subclavia dextra; die A. carotis dextra kommt aus der Spaltungsstelle (Hommel, Commerc. lit- Doppelter Arc. aort.

[1]) Wo im Folgenden bei den Varietäten des Arcus Aortae von einer A. carotis die Rede, ist immer die A. carotis communis gemeint.

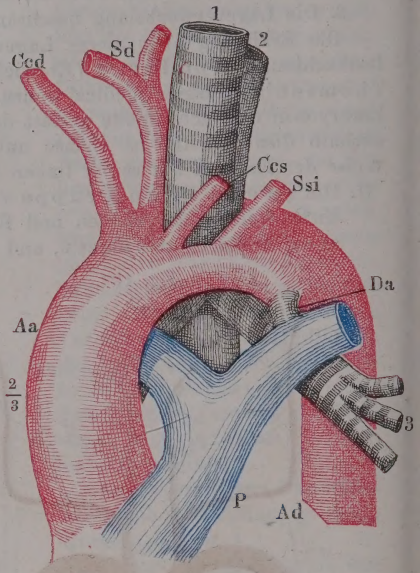
ter. Norimb. 1737 p. 161). Die Aorta adscendens war 5 bis 6 Ctm. lang. — Biumi, Observ. anat. 1765. p. 133. Joseph-Exupère Bertin s. R. J. Bertin, Traité des

Fig. 108 A.



Doppelte Aorta adscendens und Arcus Aortae nebst Ursprung von sechs Arterien. *aAs* Arcus Aortae sinister. *aAd* Arcus Aortae dexter. *Cid* A. carotis interna dextra. *Cis* A. carotis interna sinistra. *Ced* A. carotis externa dextra. *Ces* A. carotis externa sinistra. *Sd* A. subclavia dextra. *Ssi* A. subclavia sinistra. *Ad* Aorta descendens thoracica. *crd* A. coronaria cordis dextra. *crs* A. coronaria cordis sinistra (nach Malacarne).

Fig. 108 B.



Doppelter Arcus Aortae, durch welchen Trachea und Oesophagus gehen. *Aa* Aorta adscendens. *Ccd* A. carotis dextra. *Sd* A. subclavia dextra, beide aus dem hinteren rechten Arcus Aortae entspringend. *Ccs* A. carotis comm. sinistra. *Ssi* A. subclavia sinistra, beide aus dem vorderen linken Arcus Aortae entspringend. *P* A. pulmonalis. *Da* Ductus arteriosus, obliterirt. *Ad* Aorta descendens thoracica. 1 Trachea. 2 Oesophagus. 3 Linke Bronchialäste (nach Hommel).

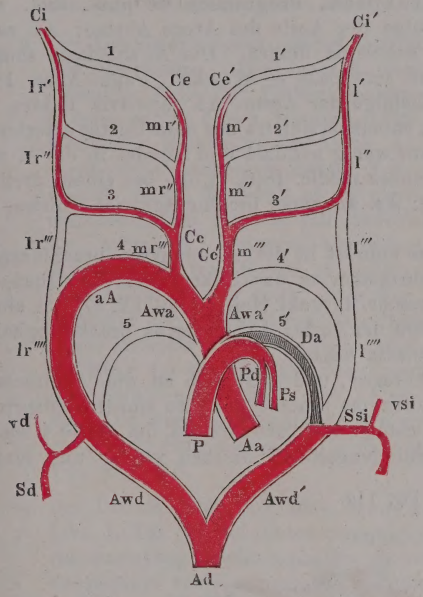
maladies du coeur 1824. p. 433 bei einem 12jährigen Kinde. — v. Siebold, Journal für Geburtshülfe 1836. XVI, 294, bei einem 12tägigen Kinde. Aus dem hinteren stärkeren Bogen entspringen die Aa. carotis dextra und subclavia dextra, aus dem vorderen schwächeren Bogen die Aa. carotis sinistra und subclavia sinistra. Der Ductus arteriosus ist offen, das Septum atriorum durchbohrt. — Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841. XXIV, 25. Der Arcus Aortae theilt sich bei einem Anencephalus in einen stärkeren wie gewöhnlich verlaufenden und einen schwächeren Ast. Letzterer verläuft über den rechten Bronchus, an der rechten Seite des Oesophagus, zwischen diesem und der Wirbelsäule und gelangt am achten Brustwirbel in die Aorta thoracica descendens, mit derselben anastomosirend. — Cruveilhier 1867. p. 51. Aus dem hinteren stärkeren Bogen entspringen die Aa. subclavia dextra und carotis dextra, aus dem vorderen, nur $^1/_4$ des Kalibers vom ersteren haltenden die Aa. carotis sinistra und subclavia sinistra).

Oder zwischen den beiden Bogen ist die Luftröhre allein enthalten. Aus dem vorderen Bogen kommen die Aa. anonyma brachiocephalica und carotis sinistra, aus dem hinteren die A. subclavia sinistra (Zagorsky, Mém. de l'acad. des sc. de St. Pétersbourg 1824. IX, 387).

2. Die aufsteigende Aortenwurzel, die vierte Kiemenarterie, das laterale Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie, die absteigende Aortenwurzel bleiben rechterseits durchgängig; linkerseits obliteriren sie ganz oder theilweise (Fig. 109). Aorta über d. Bronch. dext.

Der Arcus Aortae läuft nicht vor der Trachea und über den Bronchus sinister, sondern schlägt sich sogleich über den Bronchus dexter nach hinten, und geht in die alsdann an der rechten Seite der Wirbelsäule herabsteigende Aorta descendens über. Dieselbe wendet sich entweder sofort auf die linke Seite der Wirbelsäule, oder sie bleibt an der rechten Seite eine Strecke weit (5 mal beobachtet), oder bis zum Hiatus aorticus des Diaphragma (4 mal). Es kommt hierbei ungefähr ebenso häufig vor, dass die Aorta thoracica an der linken wie an der rechten Seite der Wirbelsäule herabsteigt. In den letzteren Fällen verläuft sie, indem sie sich auf die linke Seite wendet, vor den Körpern einiger Brustwirbel, oder in mehr schräger Richtung eine grosse Strecke vor der Mitte der Wirbelsäule (3 mal).

Fig. 109.



Schema der Entwickelung eines Arcus Aortae dexter nebst rechter Aorta descendens thoracica mit Ursprung der A. subclavia sinistra als letzten Astes des Arcus Aortae resp. der Aorta thoracica, wie in Fig. 112. Die Abtheilungen 4, *lr⁗⁗*, *Awd′* sind abnormer Weise durchgängig geblieben, 4′, *l⁗⁗* dagegen obliterirt. Uebrigens wie Fig. 105.

Diese Fälle vom Verlauf der Aorta descendens an der rechten Seite sind in ihrer Entstehung verschieden von denjenigen, welche mit Situs inversus sämmtlicher Eingeweide zusammen vorkommen. In letzteren handelte es sich um veränderte Lage des Embryo auf der Dotterkugel (s. oben S. 213); wobei die eigentlich der linken entsprechende rechte Kiemenarterie etc. durchgängig bleibt; bei den jetzt zu erörternden Varietäten kommt Undurchgängigkeit der linken Kiemenarterie hauptsächlich in Frage. Die correspondirende Bildung ist bei den Vögeln normal, indem die rechte vierte Kiemenarterie persistirt.

A. Die linke aufsteigende Aortenwurzel, die linke vierte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen der linken vierten und fünften Kiemenarterie bleiben offen und werden zur A. subclavia sinistra. Die linke absteigende Aortenwurzel obliterirt. Aorta nach rechts Subcl. sin. zuerst.

Wesentliche Verschiedenheiten werden durch das Verhalten des Ductus arteriosus bedingt.

a. Der Ductus arteriosus ist weit offen und giebt der A. subclavia sinistra ihren Ursprung. Ersterer verläuft nämlich hinter dem Oesophagus, setzt sich in die offene linke absteigende Aortenwurzel fort, welche zum Anfangstheil der A. subclavia sinistra geworden ist, die aus der Aorta descendens ihren Ursprung nimmt, und schliesst auf diese Art den Gefässring, der in den Fällen der ersten Unterabtheilung von beiden vier-

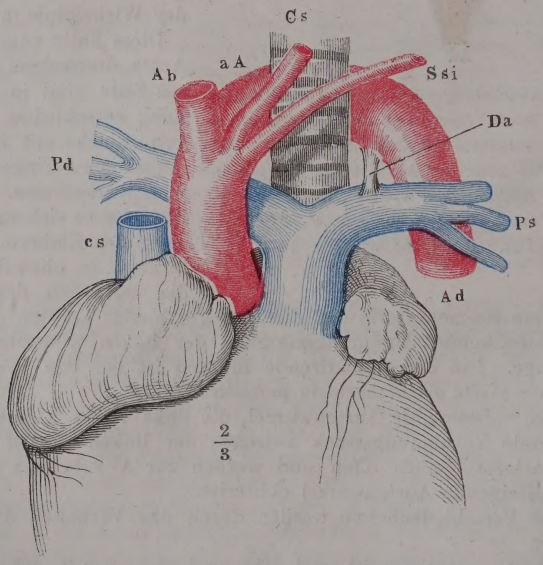
ten Kiemenarterien und absteigenden Aortenwurzeln gebildet wurde. Derselbe besteht also hier rechterseits aus der aufsteigenden und absteigenden Aortenwurzel, der vierten Kiemenarterie und dem lateralen Verbindungsstücke zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie, linkerseits aus der aufsteigenden Aortenwurzel, vierter Kiemenarterie, lateralem Verbindungsstücke zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie und der fünften Kiemenarterie. Wegen anderweitiger Missbildungen besteht das Leben nicht fort (Klinkosch, Programma de anat. foet. cap. monstr. Prag 1766. Reihefolge der Aeste des Arcus Aortae: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. Die A. subclavia sinistra entspringt aus dem Ductus arteriosus. — Meckel, Path. Anat. 1816. Bd. II. Abth. I, S. 105. Reihefolge der Aeste: Aa. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra; subclavia sinistra aus dem Ductus arteriosus).

Oder der Ductus arteriosus ist nur wenig geöffnet und mündet in die A. subclavia sinistra (Obet, Bullet. d. sciences médic. 1808. II, 65, bei einem dreijährigen Knaben. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra).

b. Der offene Ductus arteriosus mündet in die A. anonyma brachiocephalica, welche unter diesen Umständen an der linken Seite sich befindet (Gruber, Prag. Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilk. 1846. IX, 87, bei einem 8tägigen Mädchen. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra).

c. Der Ductus arteriosus ist obliterirt, und setzt sich an die A. subclavia sinistra, welche aus der A. anonyma brachiocephalica sinistra entspringt. In diesen Fällen sind die aufsteigende Aortenwurzel, die vierte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter

Fig. 110.



Verlauf des Arcus Aortae über den rechten Bronchus. Ursprung der grossen Gefässe mit einem gemeinschaftlichen kurzen Stamm. *aA* Arcus Aortae. *Ab* A. anonyma brachiocephalica dextra. *Cs* A. carotis sinistra. *Ssi* A. subclavia sinistra. *Pd* A. pulmonalis dextra. *Ps* A. pulmonalis sinistra. *Da* Ductus arteriosus. *Ad* Aorta thoracica. *cs* Vena cava superior (nach Dubrueil).

linker Kiemenarterie linkerseits geöffnet und werden durch die Aa. brachiocephalica sinistra resp. subclavia sinistra repräsentirt (Cailliot, Bullet. de l'école de méd. 1807, p. 21, bei einem dreijährigen Knaben. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. — Cailliot ebendaselbst, bei einem neunjährigen Kinde. — Rudolphi s. Bernhard, De arter. e cord. prodeunt. aberrat. Diss. Berol. 1818, bei einem reifen Kinde. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra).

d. Der Ductus arteriosus inserirt sich an die rechterseits verlaufende Aorta wie gewöhnlich. Dies beweist, dass derselbe in diesen Fällen aus dem lateralen Ende der fünften rechten Kiemenarterie sich entwickelt hat (Abernethy, Philos. transact. 1793. p. 59, bei einem zehnmonatlichen Mädchen. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. S. auch Quain, 1844. p. 159. — Breschet, Répert. génér. de l'anat. et de physiol. pathol. 1826. II, 14, bei einem einmonatlichen Knaben mit anderweitigen Missbildungen. Reihefolge der Aeste: A. anonyma brachiocephalica sinistra, welche auch die A. carotis dextra abgiebt, A. subclavia dextra. — Dubrueil 1847. S. 36. Der Arcus Aortae tritt, über den rechten Bronchus sich krümmend, zwischen der Trachea und dem Oesophagus hindurch. Der Ductus arteriosus entspringt von der A. pulmonalis sinistra. Auf diese Art entsteht ein Ring um die Trachea, vorn gebildet von der A. pulmonalis communis, rechts und hinten vom Arcus Aortae, links vom Ductus arteriosus. Die Aorta adscendens giebt einen 3 bis 4 Mm. langen Stamm ab, der sich in eine A. anonyma brachiocephalica dextra und sinistra spaltet). Vgl. Fig. 110.

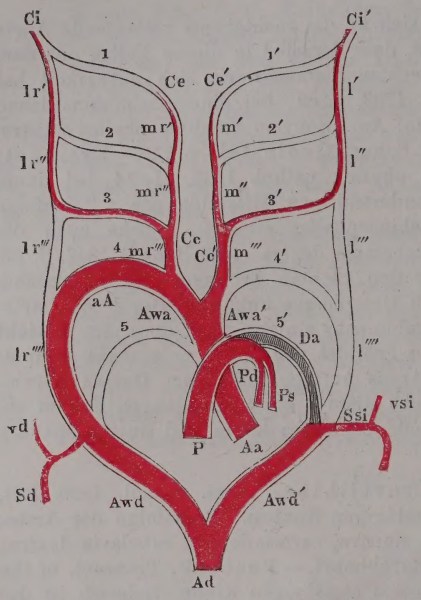
e. Der Ductus arteriosus fehlt (Cruveilhier, Anat. pathol. 1829. T. I, Livr. I, Taf. VI, bei einem neuntägigen Knaben. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra; das Septum ventriculorum ist durchbohrt. — Peacock, Transact. of the pathol. soc. 1860. XI. 40, bei einem einjährigen Kinde. Indessen ist der Fall, wie auch der vorhergehende, pathologisch, da die Aorta aus beiden Ventrikeln entsprang, und gehört zugleich der Hauptgruppe I. an). Der Ductus arteriosus konnte leicht übersehen werden, so lange auf die häufig vorkommende Insertion desselben an der A. subclavia sinistra nicht Rücksicht genommen wurde. Daraus erklärt sich, dass in anderen Beobachtungen das Verhalten des Ductus arteriosus häufig nicht angegeben ist. — Otto, Seltene Beobacht. 1824. II, 60, s. auch Frenzel, De ramis ex arc. aort. insol. prodeunt. diss. Vratisl. 1835. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, vertebralis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. Dieser Fall gehört wahrscheinlich zur Abtheilung B. — Hyrtl, Oesterreich. medic. Jahrb. 1841. XXIV, 24; bei einem siebenmonatlichen Fötus. — Tiedemann, Explic. suppl. ad tab. arter. corp. hum. 1846. p. 10. Zagorsky, Mém. de l'acad. des sc. de St. Pétersbourg 1809. I, 385. Nach Turner, Medico-chir. transact. 1862. XXXI, 482, gehört dieser letzte Fall hierher, obgleich über den Verlauf des Arcus Aortae nichts angegeben ist. Es entspringen nämlich aus demselben nur zwei Aeste: rechterseits die A. subclavia dextra, linkerseits ein gemeinschaftlicher Stamm für die A. subclavia sinistra und beide Carotiden. Dieses Verhalten lässt sich aus der Entwickelungsgeschichte erklären, wenn man annimmt, dass der linksseitige Stamm die linke aufsteigende Aortenwurzel, die A. subclavia sinistra die linke vierte, die Aorta aber die rechte vierte Kiemenarterie und die rechten Aortenwurzeln repräsentire. Indessen hat Dubrueil 1847, p. 53, einen ähnlichen Fall beobachtet.

Aorta nach rechts Subcl. sin. letzter Ast.

B. Die linke aufsteigende Aortenwurzel bleibt eng, die linke vierte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen linker vierter und fünfter Kiemenarterie obliteriren, die linke absteigende Aortenwurzel bleibt durchgängig (Fig. 111 u. 112).

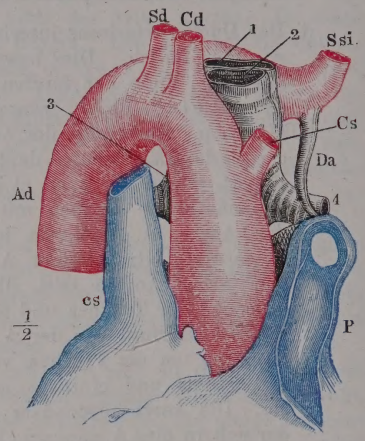
Die Aorta verläuft nach rechts und giebt in verschiedener Reihefolge die Aa. subclavia dextra und carotides ab; die A. subclavia sinistra entspringt von

Fig. 111.



Siehe Erklärung Fig. 109.

Fig. 112.



Verlauf des Arcus Aortae über den rechten Bronchus, Ursprung der A. subclavia sinistra als letzter Ast des Arcus Aortae, Verlauf derselben hinter dem Oesophagus. *Ad* Aorta descendens, an der rechten Seite verlaufend. *Cd*, *Cs* A. carotis dextra und sin. *Sd* A. subclavia dextra. *Ssi* A. subclavia sinistra, deren Anfang beutelartig erweitert ist und den Ductus arteriosus aufnimmt. *P* A. pulmonalis. *Da* Ductus arteriosus. *cs* Vena cava superior. 1 Oesophagus. 2 Trachea. 3, 4 Rechter und linker Bronchus (nach Quain).

einem beutelartigen 1,5 bis 3,5 Cm. langen Vorsprunge am Ende des Arcus oder am Anfange der Aorta descendens als letzter unter den grossen Gefässstämmen, und verläuft hinter dem Oesophagus zur rechten oberen Extremität. Diese Ursprungsanschwellung der A. subclavia sinistra repräsentirt die offene linke absteigende Aortenwurzel; der Ductus arteriosus ist obliterirt und inserirt sich in den beschriebenen Anfangstheil der A. subclavia sinistra (Fiorati, Saggi scientif. e litt. dell' Accad. di Padova 1786. I, 69. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — Hermann, Katalog der anat. Präparat. in Bern 1830. S. 60, s. v. Pommer, schweiz. Zeitschr. 1840. II, 121. Die Aorta verläuft von links nach rechts, also ohne Zweifel über den rechten Bronchus. Baader, Var. d. Armarterien Diss. Bern 1866, der dasselbe Präparat beschreibt, hat eine entgegenstehende Angabe. Ist letztere aber richtig, so würde der Fall analog dem von Holst, s. unten Abth. 4, aufzufassen sein, von welchem er sich dadurch unterscheidet, dass der Anfang der A. subclavia sinistra, nämlich der Ductus arteriosus, obliterirt war. Man müsste nämlich annehmen, dass während des fötalen Lebens die A. subclavia sinistra von dem Ductus arteriosus abgegeben wäre, der nach der Geburt obliterirte, worauf sich dann die gleich zu beschreibenden Anastomosen durch Erweiterung ausbildeten. Reihefolge der Aeste: A. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. Die A. subclavia sinistra

erhält ihr Blut vermittelst eines Blindsackes aus der A. carotis externa und der A. intercostalis suprema, die von der Aorta thoracica entspringt. Die A. carotis externa sinistra giebt nämlich eine sehr starke A. occipitalis ab, aus welcher zwei Aeste in den Canalis vertebralis an den zwei oberen Halswirbeln eintreten und sich zu einer starken A. vertebralis vereinigen; letztere tritt aus dem Foramen transversarium des sechsten Halswirbels und senkt sich in die A. subclavia. Ein dritter Ast der A. occipitalis gelangt abwärts steigend durch ein Foramen transversarium des siebenten Halswirbels, vereinigt sich mit einem starken Ast der A. intercostalis suprema zu einem sehr kurzen Stamm, der den Anfang der A. subclavia sinistra bildet, und die beschriebene A. vertebralis aufnimmt. Ein vierter Ast der A. occipitalis geht in den Anfang der A. thyreoidea inferior sinistra über. In den Ernährungsverhältnissen des linken Armes war keine Störung zu bemerken. Hier hat ausser den sonstigen Abnormitäten der Entwickelung noch Abschnürung der erweiterten linken absteigenden Aortenwurzel, welche durch jenen Blindsack repräsentirt wird, von der Aorta descendens stattgefunden, worauf sich jene Anastomosen mit der A. occipitalis ausbildeten. — Hermann a. a. O. p. 61. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. Unvollständig beschriebener Fall. Die letztgenannte Arterie entspringt nach Hermann aus dem an seiner Einmündung in die Aorta offenen Ductus arteriosus; wahrscheinlich entspricht dieser offene Theil aber der absteigenden linken Aortenwurzel, in welche sich der Ductus arteriosus inserirt, und weder letzterem selbst, wie Hermann, noch einem linken Arcus Aortae, wie Henle, Zeitschr. f. rat. Medic. 1844. II, 26, will. — Cruveilhier, Bull. de la soc. anat. 1832. p. 108. Unvollständig mitgetheilter Fall. Die Aorta verläuft hinter der Trachea und dem Oesophagus, giebt auf diesem Wege successive die beiden Aa. carotides, A. subclavia sinistra, A. subclavia dextra ab, welche letztere vor der Luftröhre aufwärts steigt. — Ewen, Guy's hospital reports 1840. V, 233. Aus dem Arcus entspringen vier Stämme, deren Reihefolge nicht angegeben ist, der Ductus arteriosus ist obliterirt, und verläuft vor dem unteren Ende der Trachea und dem linken Bronchus zur A. subclavia sinistra; über eine Erweiterung des Anfanges der letzteren ist nichts bemerkt. — Harrison s. Quain, 1844. Taf. 20, Fig. 8. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — Patruban, Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilk. 1848. XVII, 29. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — L. Fick, Tract. de illegit. vasor. curs. hom. innat. Marburg 1854. Tab. II. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — Schwegel, Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilk. 1859. LXII, 121, bei einem neugeborenen Kinde. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, sinistra. Eine Erweiterung des Anfangstheiles der letzteren scheint in diesem Falle nicht vorhanden gewesen zu sein. — Turner, Medico-chir. review. 1862. XXX, 187. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — Thomson, ebendaselbst p. 184. Glasgow medic. Journ. 1862. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. Am Anfang der Aorta thoracica gegenüber dem dritten bis vierten Brustwirbel findet sich eine nach links hervorragende Erweiterung der Aorta. Dieselbe liegt hinter dem Oesophagus und der Trachea, bildet eine Spitze, mit welcher der Ductus arteriosus zusammenhängt. Ausserdem erstreckt sich ein plattes fibröses Band von der Insertionsstelle des Ductus arteriosus zur A. subclavia sinistra, so dass die Trachea und der Oesophagus von einem Ringe umgeben sind. Das Band entspricht dem lateralen Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter linker Kiemenarterie, die Erweiterungsstelle der Aorta thoracica repräsentirt die linke absteigende Aortenwurzel. — Gruber, Oesterreichische Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1863. p. 434. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — Gruber, ebendaselbst, Reihefolge der Aeste ebenso. — Tüngel, Klin. Mittheil. des allgem. Krankenh. zu Hamburg für 1860. Hamburg 1862. S. 157.

Bei einem 19jährigen Manne. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. Der Ductus arteriosus inserirt sich unmittelbar unter dem Ursprung der A. subclavia sinistra).

Aorta nach rechts Car. u. Subcl. dextr. aus d. Aort. thor.

C. Die auf- und absteigenden linken Aortenwurzeln, die vierte linke Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen linker vierter und fünfter Kiemenarterie sind obliterirt.

Der Oesophagus liegt rechts von der Trachea, die Aa. carotis und subclavia dextra entspringen vom Arcus Aortae. In der Höhe des sechsten Brustwirbels giebt die Aorta thoracica einen starken Stamm ab, welcher gewunden aufsteigt, durch den fünften linken Intercostalraum aus dem Thorax hinaus, durch den zweiten Intercostalraum wieder in denselben zurücktritt, und die Aa. intercostales für den ersten bis fünften Intercostalraum abgiebt. Vor der zweiten und ersten Rippe aufsteigend, theilt sich dieser Stamm in die Aa. subclavia und carotis sinistra. In Folge der Atrophie der vierten linken Kiemenarterie und der auf- und absteigenden Aortenwurzeln muss sich eine aus der Aorta thoracica entspringende A. intercostalis sinistra so beträchtlich erweitert haben, um mit Blut die schon angelegten Aa. subclavia und carotis sinistra vermöge einer Anastomose der A. subclavia mit der A. intercostalis suprema sinistra zu versorgen (Panas, Bull. de la soc. anat. de Paris. 2. Sér. 1857. II, 381).

Sit. inv. Aort. n. links.

D. Es findet Situs inversus statt (d. h. der Embryo hat die rechte Seite der Dotterkugel zugewendet), zugleich aber Transposition der Aorta. Der Arcus verläuft nämlich über den linken Bronchus an die linke Seite der Wirbelsäule, statt über den rechten, wie es beim Situs inversus gewöhnlich der Fall und in der That unter diesen Umständen normal ist (Douglas Fox, London. med. and. phys. Journal. 1824. Juny).

D. art. offen Arc. Aort. geschl.

3. Die vierte linke Kiemenarterie, und das laterale Verbindungsstück zwischen derselben und der fünften ist obliterirt; die fünfte linke Kiemenarterie ist offen und ebenso die linke absteigende Aortenwurzel.

Die Aorta adscendens giebt die Aa. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra ab. Der Ductus arteriosus ist offen, und setzt sich in die linkerseits herabsteigende Aorta descendens fort, aus welcher die A. subclavia sinistra entspringt. Wegen anderweitiger Missbildungen besteht das Leben nicht fort (Greig, Edinb. medic. monthl. Journ. 1852. XV, 29. Bei einem Fötus). Der Fall bildet den Uebergang zu der folgenden Abtheilung.

Subcl. sin. aus d. D. art.

4. Die A. subclavia sinistra ist die Fortsetzung der fünften linken Kiemenarterie.

Ihr Ursprung findet sich normaler Weise in der Nachbarschaft des Ductus arteriosus. Verschiebt sich derselbe ein wenig, so kann secundär eine Abschnürung der Arterie von der Aorta eintreten (Reinmann, Nov. act. Acad. nat. cur. 1757. I, 303. Bei einem Erwachsenen mündet der Ductus arteriosus in die A. subclavia sinistra. — Breschet, s. Dictionn. de médec. et de chir. pratiq. VI, 3. Art. Cyanose von Bouillaud. Die A. subclavia sinistra entspringt aus der A. pulmonalis; ihr Anfangstheil repräsentirt jedenfalls einen Theil des Ductus arteriosus. Bei einem vierwöchentlichen Kinde, das im Leben kein Zeichen von Cyanose dargeboten hatte. — Holst, Ego, norw. Journ. 1832. VII, 3. s. auch Arch. génér. de méd. 1836. XI, 91. 1842. XIV, 87. Die A. subclavia sinistra entspringt bei einem siebenjährigen Mädchen vermittelst des 5 Cm. langen Ductus arteriosus aus der A. pulmonalis sinistra; die A. vertebralis sinistra aus der A. carotis sinistra und giebt einen Ast an die A. subclavia sinistra. Das Herz zeigt anderweitige Missbildungen. — Quain 1844. Taf. VII. Fig. 2. Der Ductus arteriosus hat im Fötalzustande die A. subclavia sinistra abgegeben; sein Ansatzstück an die Aorta hat sich beutelförmig erweitert und bildet beim Erwachsenen den Anfang der A. subclavia sinistra.

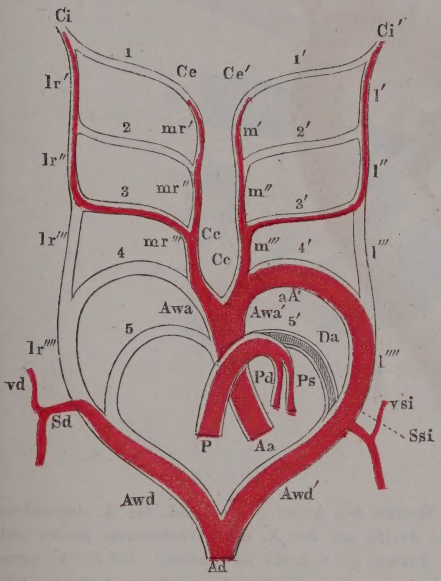
Aus dem angeführten Falle von Holst erhellt beiläufig noch, dass die A. subclavia sinistra ursprünglich als Ast von der A. vertebralis abgegeben wird

und eigentlich als solcher aufzufassen ist, indem in diesem Falle ihr Ursprung auf das mediale Verbindungsstück zwischen der vierten und dritten linken Kiemenarterie gerückt war.

5. Die vierte rechte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter rechter Kiemenarterie sind obliterirt, die rechte absteigende Aortenwurzel ist offen (Fig. 113). Subcl. dextr. hinter d. Oesoph.

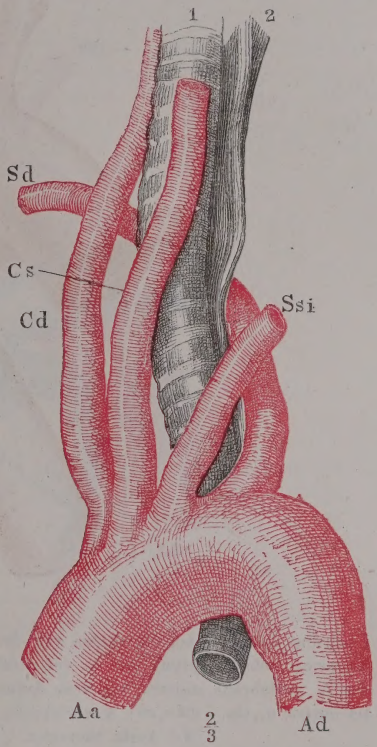
a. Die Reihefolge der grossen Gefässe ist folgende: Aa. carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra, subclavia dextra. Letztere entspringt von

Fig. 113.



Schema der Entwickelung der hinter dem Oesophagus verlaufenden A. subclavia dextra als letzten Astes des Arcus Aortae resp. der Aorta thoracica, wie in Fig. 114 u. 115. Die rechte absteigende Aortenwurzel *Awd* ist durchgängig geblieben; die Abtheilungen 4 u. *lr⁗* sind obliterirt. Uebrigens wie Fig. 105.

Fig. 114.

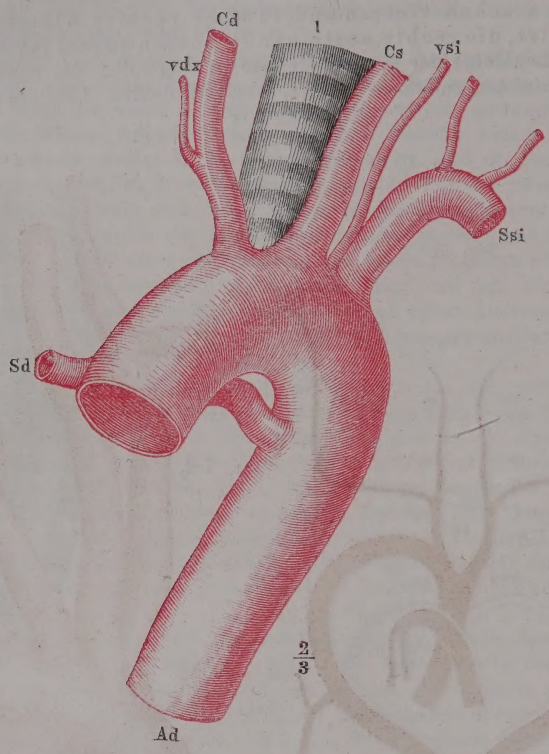


Ursprung der A. subclavia dextra als letzter Ast des Arcus Aortae. Präparat der anat. Samml. zu Göttingen. *Aa* Aorta adscendens. *Cd, Cs* Aa. carotis dextra u. sinistra. *Sd, Ssi* Aa. subclavia dextra u. sinistra. *Ad* Aorta descendens. 1 Trachea. 2 Oesophagus.

der oberen oder hinteren Seite des Arcus Aortae, meist am Ende desselben, wendet sich aufwärts und nach rechts, verläuft vor den Körpern der oberen Brustwirbel, hinter dem Oesophagus und hält dann den gewöhnlichen Verlauf der A. subclavia ein. Der Ursprung der A. subclavia dextra, welcher der offenen rechten absteigenden Aortenwurzel entspricht, ist mitunter beutelförmig erweitert (z. B. Hommel, Commerc. litt. Norimb. 1737. p. 162). Die Aa. carotides dextra und sinistra entspringen sehr nahe neben einander (Brent, the Lancet, 1844, Mai) oder von einem gemeinschaftlichen Stamme (s. III. Hauptgruppe 2, A. d.). Die Varietät findet sich durchschnittlich in 0,4 Proc. (Quain, Turner, Medico-chir.

review 1862. XXX, 471) bis 2 Proc. (Hyrtl) aller Leichen (Fig. 114, 115 u. 116). Diese Fälle correspondiren vollkommen mit den unter Abth. 2. B. der zweiten

Fig. 115.



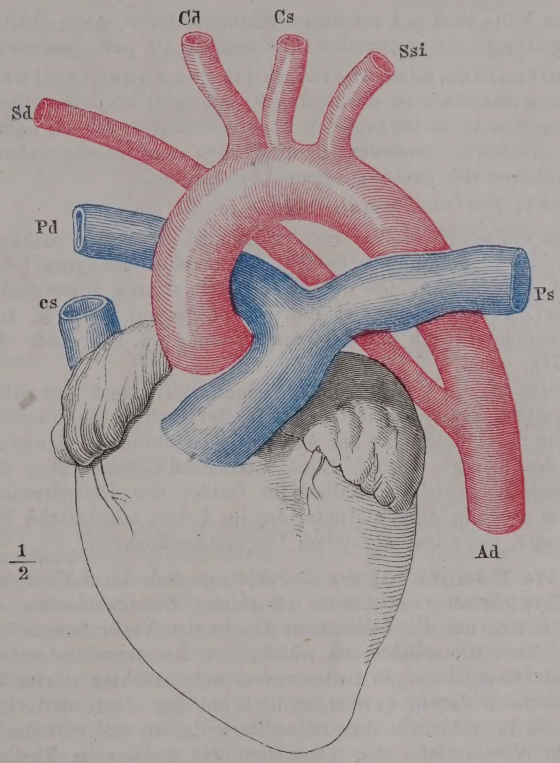
Ursprung der A. subclavia dextra von der Grenze des Arcus Aortae und der A. descendens thoracica, nebst Ursprung der A. vertebralis dextra aus der A. carotis communis dextra und der A. vertebralis sinistra aus dem Arcus Aortae. *Aa* Aorta adscendens. *Cd, Cs* A. carotis dextra u. sin. *vdx, vsi* A. vertebralis dextra u. sin. *Sd, Ssi* A. subclavia dextra u. sin. *Ad* Aorta thoracica. 1 Trachea (nach Macartney).

Hauptgruppe erwähnten, wo beim Verlauf des Arcus Aortae über den rechten Bronchus die A. subclavia sinistra als letzter Ast aus dem Arcus entspringt, und sich hinter dem Oesophagus zur linken Oberextremität begiebt.

b. Anstatt der A. subclavia dextra entspringt nur ein Ast derselben, die A. vertebralis dextra, unterhalb der A. subclavia sinistra aus der Aorta, während die A. subclavia dextra von der A. anonyma brachiocephalica wie gewöhnlich abgegeben wird. Die A. vertebralis dextra verläuft dann vor dem Körper des zweiten Brustwirbels hinter dem Oesophagus nach rechts und aufwärts, und tritt in das Foramen transversarium des sechsten Halswirbels (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859. S. 187). Diese Varietät erklärt sich aus folgender Annahme. Anstatt sich aus dem lateralen Verbindungsstück zwischen rechter vierter und fünfter Kiemenarterie zu entwickeln, mag der Ursprung der A. vertebralis dextra etwas abwärts von dem der A. axillaris dextra auf die rechte absteigende

Aortenwurzel gerückt gewesen sein. Durch die normale Atrophie der rechten absteigenden Aortenwurzel, welche an ihrem oberen Ende begonnen haben mag, ist dann eine Trennung der beiden mittelst letzterem communicirenden Gefässe eingetreten. Alsdann resultirt ein Offenbleiben der rechten absteigenden Aortenwurzel als einzige Möglichkeit, die A. vertebralis dextra ferner mit Blut aus der Aorta zu versorgen, woraus der beschriebene abnorme Verlauf ohne Weiteres verständlich wird.

Fig. 116.



Ursprung der A. subclavia dextra weit abwärts aus der A. descendens thoracica. *Cd, Cs* A carotis dextra u. sinistra. *Sd, Ssi* A. subclavia dextra u. sinistra. *Pd, Ps* A. pulmonalis dextra u. sinistra. *Ad* Aorta descendens thoracica. *cs* V. cava sup. (nach Dubrueil).

6. Die vierte linke Kiemenarterie ist jenseits des Abganges der A. subclavia sinistra verengt, entweder (selten) nahe oberhalb der Einmündungsstelle des Ductus arteriosus, oder an derselben oder unmittelbar unterhalb derselben. In Folge der auf partieller Atrophie der genannten Arterie beruhenden Einschnürung zeigt der bleibende Arcus Aortae an seinem Ende oder die Aorta thoracica an ihrem Anfange, entsprechend der Einmündung des Ductus arteriosus, eine leichte Einschnürung; in seltenen Fällen ist sie daselbst oder weiter abwärts beträchtlich verengt oder sogar verschlossen, wobei die Aa. mammariae internae, thoracicae, intercostales, lumbares und epigastricae ausserordentlich erweitert sind, und das Blut zur unteren Körperhälfte leiten. Diese Zustände fallen der pathologischen Anatomie anheim. Einschnür. der Aort.

A. pulm. eng.

7. Die fünfte linke Kiemenarterie ist ganz oder theilweise obliterirt.

a. Sie ist ganz obliterirt; die A. pulmonalis sowie der Ductus arteriosus fehlen.

b. Die A. pulmonalis ist sehr eng, der Ductus arteriosus fehlt (Cruveilhier, s. II. Hauptgruppe, Abth. 2. e).

c. Die A. pulmonalis ist an ihrem Ursprunge verschlossen, der Ductus arteriosus ist geöffnet, und leitet das Blut aus der Aorta in die Aa. pulmonales dextra und sinistra.

Alle diese Fälle sind mit sonstigen Bildungsfehlern, mangelhafter Ausbildung der Septa im Herzen etc. verbunden, und deshalb als pathologisch zu betrachten.

D. art offen.

8. Die fünfte linke Kiemenarterie ist ganz oder theilweise offen.

Der Ductus arteriosus ist durchgängig; entweder als feiner Canal, oder nur sein Ansatz an die Aorta ist zugleich trichterförmig erweitert, oder er ist so erweitert, dass die Aorta descendens hauptsächlich von ihm abgegeben wird. Auch diese Fälle gehören der pathologischen Anatomie an.

D. art. rechts.

9. Die rechte fünfte Kiemenarterie ist offen.

A. Es ist ein accessorischer rechter Ductus arteriosus vorhanden, welcher von der A. pulmonalis dextra Blut zur A. anonyma brachiocephalica leitet, sich am Anfange der A. subclavia dextra inserirend (Breschet, Répert. génér. d'anat. et de physiol. pathol. 1826. II, 10. Bei einem sechswöchentlichen missbildeten Knaben. S. Var. der A. pulmonalis S. 177).

B. Zugleich ist die vierte rechte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter rechter Kiemenarterie obliterirt.

Die A. subclavia dextra ist ein Ast der A. pulmonalis (Heyfelder im Generalbericht des Königl. Preuss. Rhein. Medicinal-Collegii über das Jahr 1829 S. 138. S. auch Heyfelder, Studien im Gebiet der Heilwissenschaft 1838. I, 224, bei einem vierzehntägigen Kinde, das im Leben cyanotische Erscheinungen dargeboten hatte, mit sonst normalem Circulationsapparat).

Var. der Aeste des Arcus aort.

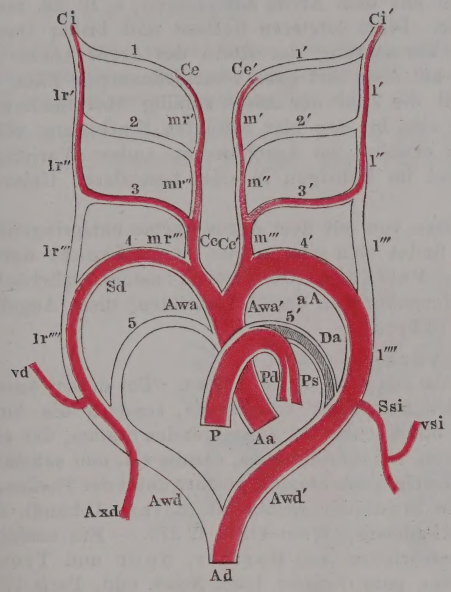
III. Die **dritte Hauptgruppe** charakterisirt sich durch Unregelmässigkeiten in der Entwickelung von Aesten der vierten Kiemenarterien.

Es handelt sich um die bleibenden Theile der Verbindungsstücke zwischen vierten und dritten Kiemenarterien, welche den Aa. carotides entsprechen, ferner um die rechte aufsteigende Aortenwurzel nebst rechter vierter Kiemenarterie, die zur A. subclavia dextra werden, endlich um die Aeste der vierten Kiemenarterien, die als Aa. subclavia sinistra, axillaris dextra und vertebrales bezeichnet werden. Zum Verständniss der Anomalien der genannten Theile des fötalen Circulationsapparates ist es nöthig zu erinnern, dass die Zunahme der absoluten Dimensionen dieser Gefässe von der Anlage des embryonalen Circulationsapparates an bis zur Reife des Fötus eine ausserordentlich beträchtliche ist. So liegt z. B. das Herz nebst den primitiven Aortenwurzeln anfangs am Halse und rückt erst nach und nach in die Brusthöhle abwärts. Folglich müssen die betreffenden Gefässe sämmtlich sehr beträchtlich nach unten in die Länge wachsen. Wenn z. B. die Theilungsstelle der A. carotis communis verhältnissmässig sehr nahe ihrem ursprünglichen Platze bleibt, so sieht man, wie sehr die medialen Verbindungsstücke zwischen dritter und vierter Kiemenarterie sich ausdehnen müssen, um die Länge der Aa. carotides communes des reifen Fötus zu erreichen.

Um nun die Entstehung der beobachteten Varietäten zu erklären, genügt die Annahme, dass einzelne Theile, aus denen die bleibenden Gefässe bestehen, in ihrem Wachsthum abnormer Weise zurückbleiben oder ganz atrophiren; dabei aber offen bleiben, im Gegensatz zu den Obliterationen, die in der II. Hauptgruppe vielfach erwähnt wurden. Auf diese Weise können dann Aeste eines fehlenden Gefässes direct aus der vierten Kiemenarterie entspringen, z. B.

die Aa. carotis externa und interna aus dem Arcus Aortae bei fehlender A. carotis communis. Andererseits können die Ursprünge von zwei normaler Weise getrennt entspringenden Aesten sich sehr nahe rücken, oder es kann eine Verschmelzung derselben zu Stande kommen, wenn der dazwischen gelegene Theil des Stammes entweder im Wachsthum sehr zurückbleibt, oder ganz atrophisch wird; z. B. entspringen die beiden Aa. carotides aus einem gemeinschaftlichen Stamm. Endlich geschieht eine ähnliche Verschmelzung, indem ein Ast eines Stammes sich näher dem Herzen von demselben abzweigt, wobei vielleicht eine Abtrennung der Länge nach in der Weise stattfindet, dass die ursprüngliche Theilungsstelle sich tiefer einschnürt durch Wucherung der Gewebselemente in der Gefässwand: es entspringt z. B. die A. subclavia sinistra zusammen mit der A. carotis sinistra. Geringere Abweichungen vom normalen Verhalten des Ursprunges der betreffenden Gefässe zeigen sich in der Art, dass die Ursprungsstellen ungewöhnlich nahe gerückt oder sehr weit von einander entfernt sind (Cruveilhier, die Ursprünge der drei normalen Stämme standen in unmittelbarer Berührung. — Quain, Taf. VI, Fig. 1. — Meckel, die Distanz von der A. anonyma brachiocephalica bis zur A. carotis sinistra betrug bei einem zweijährigen Kinde ca. 1,5 Cm.; von da bis zur A. subclavia sinistra fast 3 Cm., der Arcus Aortae war ungewöhnlich spitzwinklig gebogen, die A. carotis sinistra entsprang aus dem Winkel). Diese Fälle lassen ein relativ geringes resp. sehr bedeutendes Wachsthum der linken vierten Kiemenarterie erkennen.

Fig. 117.



Erklärung s. S. 210.

Hand in Hand damit geht ein veränderter Verlauf des Arcus Aortae. Derselbe ist ungewöhnlich weit, so dass die Aorta thoracica weiter von der Aorta adscendens entfernt verläuft und zugleich weiter links oder ganz an der linken Seite neben der Wirbelsäule herabsteigt. In diesen Fällen sind die Ursprünge der grossen Aeste des Arcus Aortae ungewöhnlich weit von einander gerückt. Das Umgekehrte tritt ein, wenn der Arcus Aortae sich mehr gerade rückwärts wendet, dann ist zugleich der Bogen enger und die Aorta thoracica verläuft näher der Medianebene vor der Brustwirbelsäule abwärts. Es kommt auch vor, dass sämmtliche Aeste links von der Medianebene aus dem Arcus Aortae entspringen, wobei die A. subclavia dextra als letzter Ast isolirt hinter der A. subclavia sinistra entsteht (Green, Variet. in the arter. system 1830, p. 7).

Durch die erörterten Anomalien der Entwickelung wird die Zahl der aus dem Arcus Aortae entspringenden Gefässe entweder vermindert, oder die Anzahl ist zwar die normale, die Anordnung aber eine ungewöhnliche, oder die Zahl hat sich vermehrt. Aus diesen Ergebnissen der Beobachtung ist die Eintheilung der betreffenden Varietäten in verschiedene Abtheilungen hergenommen.

Erfahrungsmässig schwankt die Anzahl der aus dem Arcus entspringenden Stämme zwischen 1 bis 6. Es sind hierunter aber ausschliesslich solche verstan-

den, welche in dem embryonalen Circulationsapparat bereits repräsentirt sind und Theile desselben darstellen, nämlich die Aa. subclaviae, carotides communes, externae und internae, vertebrales. Ausserdem kommt es vor, dass bei normaler oder abnormer Anordnung der genannten Gefässe noch einzelne untergeordnete Zweige oder accessorische Arterien aus dem Arcus entspringen, z. B. Aa. mammaria interna, thyreoidea ima etc. Diese letzteren Gefässe sind bisher immer mitgezählt, wenn z. B. von einer Vermehrung der Aeste des Arcus Aortae die Rede war. Es leuchtet ein, dass auf diese Art ganz verschiedenartige Fälle zusammengeworfen wurden, nur weil die Zahl der Aeste zufällig übereinstimmte. Die untergeordneten Zweige sind also bei der hier befolgten Eintheilung völlig ausser Acht gelassen; sie werden erwähnt im Anschluss an andere Varietäten der eigentlichen Hauptstämme, und im Uebrigen in einer besonderen Unterabtheilung für sich erörtert.

Was die Häufigkeit der Varietäten von aus dem Arcus Aortae entspringenden Stämmen überhaupt betrifft, so findet sich eine solche nach Meckel durchschnittlich in der achten Leiche; Patruban (Oesterreich. medic. Jahrbücher 1844, XXXIX, 12) sah bei 530 Neugeborenen 38mal Varietäten; diese Angaben schwanken mithin zwischen 7 bis 12 Proc.

Zahl d. Aeste vermind. Ein Ast.

1. Die Zahl der Aeste ist vermindert.

A. Es entspringt nur Ein Ast aus dem Arcus Aortae. Bei dieser Anordnung bildet sich entweder überhaupt kein Arcus, sondern die Aorta adscendens theilt sich in einen senkrecht aufsteigenden Stamm, der sich kreuzförmig in die Aa. anon. brachiocephalica, carotis sin. und subclavia sin. spaltet, und in einen absteigenden Stamm, welcher unter der Theilungsstelle der Trachea in die Brusthöhle hinabläuft (Klinz, Abhandl. der medic. chirurg. Josephs-Akademie, Wien 1787, I, 273. — Ein analoger Fall ist unvollständig beschrieben von Garnier, Spon und Troussières, Journal des savans pour l'année 1668. Nouv. édit. Paris 1729, p. 26, bei einem fünfjährigen Kinde. — Hyrtl, Anat. 1859, S. 890, bei einem Embryo). Oder aus der Höhe des Arcus Aortae entspringt ein Gefäss, welches sich in die Aa. anonyma brachiocephalica, carotis sinistra und subclavia sinistra spaltet (Vernon, Medico-chir. transact. Vol. 39, 1856). Oder der gemeinschaftliche Stamm von nur 3 bis 4 Mm. Länge theilt sich in die Aa. anonyma brachiocephalica dextra, carotis sinistra und subclavia sinistra (Dubrueil, 1847, Taf. II, Fig. 1). S. Fig. 118. Oder die drei normalen Gefässstämme sind nur an ihrer Basis vereinigt (Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1, S. 131).

Diese Theilung der Aorta in einen aufsteigenden und einen absteigenden Stamm ist normal bei Wiederkäuern, Einhufern, Hystrix, Viverra, Dasyprocta.

Bei Missbildungen ist diese Varietät mehrfach beobachtet; so z. B. bei einem neugeborenen Kinde mit imperforirtem Anus (Boudant, Bullet. de la soc. anat. 1829, p. 11).

Zwei Aeste.

B. Es entspringen zwei Stämme aus dem Arcus Aortae.

a. Die Aa. carotis dextra und subclavia dextra kommen aus dem Arcus Aortae, welcher über den rechten Bronchus verläuft und an der rechten Seite der Wirbelsäule herabsteigt. Die Aa. carotis und subclavia sinistra werden aus der Aorta thoracica mit Blut versorgt (Panas, Bullet. de la soc. anat. 1857, p. 381. S. oben II. Hauptgruppe, Abth. 2. C. S. 220).

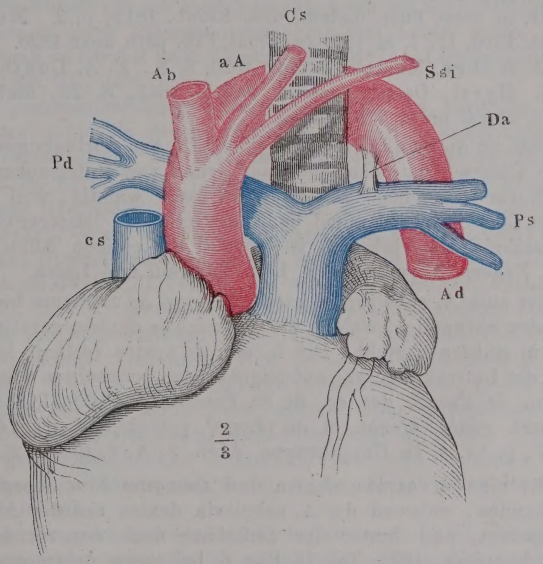
b. Es ist eine A. anonyma brachiocephalica dextra und sinistra vorhanden (Biumi, Observat. anat. 1765, I, 133. Malacarne, Osserv. in chir. 1784, II, 128, 2mal. Tupper, Lond. med. and phys. Journ. VIII, 497. Tiedemann, 1822, Taf. II, Fig. 4. Dubrueil 2mal). Die Entstehung der A. anonyma brachiocephalica sinistra ist in diesen Fällen eine ganz verschiedene von derjenigen der A. anonyma brachiocephalica sinistra, wie sie beim Verlauf des Arcus Aortae über den Bronchus dexter vorkommt. Denn sie repräsentirt nicht die ganze linke aufsteigende

Aortenwurzel, sondern entsteht durch Verschmelzung des Ursprunges der A. subclavia sinistra und carotis sinistra, wahrscheinlich in Folge von Atrophie ohne Obliteration der vierten linken Kiemenarterie und des lateralen Verbindungsstückes zwischen der vierten und fünften linken Kiemenarterie.

Durch ihre symmetrische Anordnung erinnern die beiden Aa. anonymae brachiocephalicae, wenn sie vorhanden sind, an die gleichnamigen Venen, welche zur V. cava superior zusammenfliessen.

Die beschriebene Anordnung ist die Norm beim Saju Apella, bei Fledermäusen, Igel, Maulwurf, Delphin, allen Vögeln, den meisten Reptilien. Beim

Fig. 118.



Siehe Figur 110.

Delphin entspringen jedoch aus jeder A. anonyma brachiocephalica ausser der A. subclavia noch andere Arterien und aus der dextra die Aa. carotis interna und externa getrennt (Barkow, Schlagadern der Säugethiere 1866).

c. Es sind zwei Aa. anonymae brachiocephalicae vorhanden, die dextra giebt beide Aa. carotides, die sinistra beide Aa. subclaviae ab (Patruban, Oesterr. medic. Jahrb. 1844, XXXIX, 12, bei einem einjährigen Kinde. Die A. subclavia dextra verläuft hinter der Trachea, muthmaasslich auch hinter dem Oesophagus, und es ist der Fall als denjenigen von Hauptgruppe II, Abth. 5, a, S. 221 analog zu betrachten; mit dem Unterschiede, dass die rechte absteigende Aortenwurzel und der Anfangstheil der A. subclavia sinistra sich sehr nahe gerückt und mit einander verschmolzen sind. Diese Beobachtung dürfte die einzige bis jetzt vorliegende sein. Zwar führt schon Meckel, Anat. 1817, III, 84, dieselbe Varietät auf; mit Rücksicht auf eine unter Meckel's Leitung gearbeitete Dissertation von Schön, De nonn. arter. ort. et decurs. abnorm. Hal. 1823, scheint aber Meckel's Notiz ein falsch verstandenes Citat Voigtel's, Pathol. Anat. 1804, I, S. 444, aus Mieg, Spec. observ. anat. et botanic. Basil. 1753, VIII, zu Grunde zu liegen).

d. Die A. anonyma brachiocephalica giebt auch die A. carotis sinistra ab, welche hinter dem Manubrium sterni und am Halse bis unterhalb der Gl. thyreoidea, vor der Luftröhre, nach der linken Seite aufsteigt (Vesalius, De corpor. hum. fabrica 1543. Eustachius, Tabul. anat. edit. 1714. Casserius, De voce et auditu 1609. Spigelius, De hum. corpor. fabrica 1627. Veslingius, Syntagma anat. 1641. Heister, Compend. anat. 1717. Petsche, Syllog. anat. select. observ. diss. Halae 1736. Neubauer, s. Erdmann, Descr. anat. art. innom. et thyr. im. diss. Jen. 1772, zweimal. Huber, Act. Helvet. 1777, VIII, 68, bei einem halbjährigen Mädchen und einem zwölftägigen Knaben. Meckel I, Epist. ad Haller. 1774, III, 140, zweimal. Malacarne, Osserv. in chir. P. II, 1784, Taf. I, Fig. 1. Walter, Acta Berol. 1785, p. 61. Scarpa, Burns, Diseases of the heart 1809, p. 284, dreimal. Ryan, De quarund. arter. in corp. hum. distrib. diss. Edinb. 1812, p. 2. Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1, S. 131, zwölfmal, Tab. path. anat. 1820. Tiedemann, M. J. Weber, Meckel's Archiv 1829, S. 8. E. A. Lauth, S. 93, neunmal. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841, S. 22, fünfmal. Quain, 1844, 25mal unter 219 Fällen).

Die Varietät ist die häufigste unter allen, die am Aortenbogen vorkommen, sie wurde von älteren Anatomen, wohl auf Grund von Untersuchungen an Thieren, für die Norm angesehen. Sie ist chirurgisch wichtig, weil die A. carotis sinistra vor der Luftröhre verlaufend bei Operationen an letzterer verletzt werden kann. Das beschriebene Verhalten ist normal bei einigen Affen, Raubthieren, Beutelthieren, Nagern, Vermilinguien, beim Schwein und Lama.

e. Es ist eine A. subclavia dextra und eine A. anonyma brachiocephalica sinistra vorhanden, welche die Aa. carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra abgiebt. Die A. carotis dextra verläuft in diesem Falle vor der Luftröhre schräg aufsteigend nach der rechten Seite (Zagorsky, Mém. de l'acad. des sc. de St. Pétersbourg 1809. I, 384. Breschet, Répert. génér. d'anat. et de physiol. pathol. 1826, II, 14. Dubrueil, 1847, p. 53. s. II. Hauptgruppe, Abth. 2. A. d. und e. S. 217).

f. Es ist eine A. carotis dextra und anonyma brachiocephalica sinistra vorhanden, während die A. subclavia dextra aus der Aorta thoracica entspringt, und hinter der Luftröhre nach der rechten Seite läuft (Tiedemann, 1822, Taf. II, Fig. 6, bei einem achtmonatlichen Fötus). In diesem Fall ist die rechte vierte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter rechter Kiemenarterie obliterirt, dafür die rechte absteigende Aortenwurzel offen, und ausserdem der Ursprung der linken A. subclavia mit dem der A. carotis sinistra zusammengerückt.

g. Die beiden Aa. carotides entspringen von einem gemeinschaftlichen, kurzen Stamm; dann folgt die A. subclavia sinistra, während die A. subclavia dextra aus der Aorta thoracica ihren Ursprung nimmt (Meckel I., Epistol. ad Haller. 1774, III, 132 und 141. Quain, 1844, dreimal unter 291 Fällen). Letzteres Verhalten erklärt sich wie bei der vorigen Unterabtheilung f.; ausserdem sind die Ursprünge der beiden Aa. carotides einander sehr nahe gerückt, d. h. die aufsteigenden Aortenwurzeln im Wachsthum sehr zurückgeblieben; der Ursprung der A. subclavia sinistra verhält sich dagegen wie gewöhnlich. Wegen des Offenbleibens der rechten absteigenden Aortenwurzel können die Fälle unter f. und g. auch zur II. Hauptgruppe, Abth. 5 (S. 221) gerechnet werden.

Drei Aeste.

2. Die Zahl der Aeste ist normal. Es sind drei Aeste vorhanden, deren Bedeutung eine andere ist, als die gewöhnliche. Sie entspringen in verschiedener Reihefolge und haben verschiedene Bestimmung.

A. Der Arcus Aortae verläuft wie gewöhnlich nach links. Reihefolge der Aeste:

a. A. subclavia dextra, carotis dextra, anonyma brachiocephalica sinistra (Tiedemann, 1822, Tab. IV, Fig. 9. Dubrueil, 1847, Taf. I, Fig. 1).

b. A. anonyma brachiocephalica dextra, subclavia sinistra, carotis sinistra (M. J. Weber, Meckel's Archiv 1829, S. 8).

c. A. subclavia dextra, ein gemeinschaftlicher Stamm für beide Aa. carotides (*Truncus bicaroticus*), A. subclavia sinistra (Portal, Cours d'anat. médic. 1803, III, 155. Tiedemann, 1822, Taf. III, Fig. 2. Dubrueil, 1847, p. 51 und 60. Trélat, Bull. de la soc. anat. 1856, p. 26. Der Fall ist ungenügend beschrieben; ebenso der von Dubrueil). Der Ursprung der A. carotis dextra ist von der aufsteigenden rechten Aortenwurzel auf die linke gerückt, wozu ein Zurückbleiben der letzten beiden in ihrer Längenentwickelung den Anlass giebt. Dieselbe Anordnung ist normal beim Elephanten (Cuvier, Leçons d'anat. comp. 1799 bis 1805, IV, 249).

d. Ein gemeinschaftlicher Stamm für beide Aa. carotides, A. subclavia sinistra, subclavia dextra. Letztere verläuft entweder hinter den beiden Aa. carotides vor der Trachea nach rechts (Walter, Mém. de l'acad. d. sc. de Berlin 1785. Dubrueil, 1847, p. 51), oder hinter dem Oesophagus (Hunauld, Hist. de l'acad. d. scienc. de Paris, 1737 p. 20. Hommel, Commerc. litter. Norimb. 1737, p. 162. Neubauer s. Erdmann, Descr. anat. arter. innom. et thyr. im. diss. Jen. 1772. Meckel I, Epist. ad Haller, 1774, III, 132 und 141. Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1, S. 102. Green, Variet. in the arter. system. 1830, bei einem Kinde mit imperforirtem Anus. Quain, 1844, Taf. VII, Fig. 5, dreimal in 930 Fällen. Demeaux, Bull. de la soc. anat. 1841, p. 142. Pigné, daselbst 1847, p. 406. Cavasse, daselbst 1856, p. 72. Vermuthlich gehören hierher auch zwei unvollständig beschriebene Fälle von E. A. Lauth; Velpeau, Méd. opér. 1839, II, 228).

e. Ein gemeinschaftlicher Stamm für beide Aa. carotides, A. subclavia dextra, A. subclavia sinistra (E. A. Lauth, der Fall ist nicht genauer beschrieben).

f. Die A. anonyma brachiocephalica giebt auch die A. carotis sinistra ab, es entspringt aber die A. vertebralis sinistra direct aus dem Arcus Aortae, dann folgt die A. subclavia sinistra (Sandifort, Observ. anat. pathol. Lib. IV, 1781, p. 92. Walter, Mém. de l'acad. de Berlin, 1785. Meckel, Pathol. Anat. 1816, Bd. II, 1, S. 132, mehrere Male. Tiedemann, 1822, Tab. II, Fig. 7).

g. Die A. anonyma brachiocephalica giebt auch die A. carotis sinistra ab, A. subclavia sinistra, vertebralis sinistra (Walter, Mus. anat. 1796, p. 237. Tiedemann, 1822, Tab. III, Fig. 1).

B. Der Arcus Aortae verläuft über den rechten Bronchus, ohne dass gleichzeitig Situs inversus der Eingeweide stattfände (letztere Fälle gehören, wie gesagt, der pathologischen Anatomie an; die Reihefolge der Aeste ist wie in a, s. unten). Diese Fälle sind speciell bereits in der II. Hauptgruppe, Abth. 2, erörtert.

Reihefolge der Aeste:

a. A. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra (Abernethy, Cruveilhier, Cailliot zweimal, Obet, Rudolphi, Gruber, Thomson).

b. A. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. Die A. subclavia sinistra entspringt aus dem Ductus arteriosus (Klinkosch) oder in besonderer Weise (Hermann, 1830, zweimal, s. oben Abth. 2, B. S. 218).

c. A. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra (Meckel zweimal). Der Ductus arteriosus verhält sich ähnlich wie in b.

Aeste vermehrt.

3. Die Zahl der Aeste ist vermehrt.

Vier Aeste.

A. Es sind vier Aeste vorhanden.

Die A. anonyma brachiocephalica zerfällt, und ihre beiden grossen Zweige entspringen gesondert. Diese Anordnung ist normal beim Walross (Daubenton s. Buffon, Hist. natur. XIII, 420), Walfischen (Hyrtl) und bei Phascolomys Wombat (Barkow, Schlagadern der Säugethiere 1866, Taf. XXX, Fig. 2).

Die Reihefolge der Aeste ist verschieden.

a. A. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra (Bergerus, 1698, s. Nicolai de dir. vas. diss. Argentor. 1725, §. 7. Heister, Comp. anat. 1717, not. 27. Winslow, Expos. anat. 1732, III, 5. Ballay, Journ. de méd., Avril 1758. Monro s. Ryan, De quarund. arter. in corp. hum. distrib. diss. Edinb. 1812, p. 3, s. auch Monro, Engrav., Taf. 43. Wahrscheinlich gehört hierher auch eine ungenügend mitgetheilte Beobachtung von Fleischmann, Leichenöffnungen 1815, S. 237. Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1, S. 107, zweimal. Tiedemann, 1822, Taf. III, Fig. 3. E. A. Lauth u. A. Ein unvollständig beschriebener Fall von Baron, Archiv. génér. de méd. 1825, VII, 309, gehört möglicherweise zu denjenigen, in welchen die Aorta über den rechten Bronchus verläuft, s. II. Hauptgruppe, Abth. 2, B. S. 218. Die Aorta läuft nämlich anfangs von vorn nach rückwärts, steigt dann senkrecht von der Wirbelsäule abwärts, der Anfang der A. subclavia sinistra ist bedeutend erweitert; in denselben mündet der offene Ductus arteriosus, bei einem neugeborenen Kinde. Reihefolge der Aeste: A. subclavia dextra, Aa. carotides, A. subclavia sinistra).

b. A. carotis dextra, subclavia dextra hinter der A. carotis dextra nach rechts verlaufend, carotis sinistra, subclavia sinistra (Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 74, bei einem neugeborenen Mädchen).

c. A. carotis dextra, carotis sinistra, subclavia dextra, die hinter oder zwischen den beiden Aa. carotides sich nach rechts wendet, subclavia sinistra (Walter, Mém. de l'acad. de Berlin 1785, Taf. III, Fig. 4 u. 5. W. Krause, Zeitschr. f. rat. Medic. 3. R. 1865, XXIV, 226). Diese Fälle sind aus der Entwickelungsgeschichte bis jetzt nicht verständlich. Thomson glaubt, die Aorta sei in Walter's Fällen rechterseits verlaufen (Medico-chir. transact. 1862, XXX, 185).

d. A. carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra, subclavia dextra. Dieser Ursprung der A. subclavia dextra gehört der II. Hauptgruppe Abth. 5 (S. 221) an; die Arterie entspricht der persistirenden rechten absteigenden Aortenwurzel.

e. A. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. Diese Anordnung ist mit Ausnahme eines zweiten Falles von Quain (1844, Taf. VII, Fig. 2) nur beim Verlauf des Arcus Aortae über den rechten Bronchus beobachtet, und correspondirt mit der vorigen Unterabtheilung d. (Fiorati, Quain, Tiedemann, Gruber zweimal, Schwegel, Patruban, L. Fick, Turner s. II. Hauptgruppe 2, S. 218).

f. A. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra. Der Arcus Aortae verläuft über den rechten Bronchus (Meckel, Reil's Archiv 1809, S. 437, Tab. anat. path. 1817, Fasc. I, Tab. I, Fig. 1, bei einem achtmonatlichen, missbildeten Fötus).

g. Eine A. vertebralis entspringt von dem Arcus Aortae (Quain, 1844, fünfmal unter 291 Fällen. Dies Resultat erscheint Quain durch das Spiel des Zufalls zu niedrig ausgefallen).

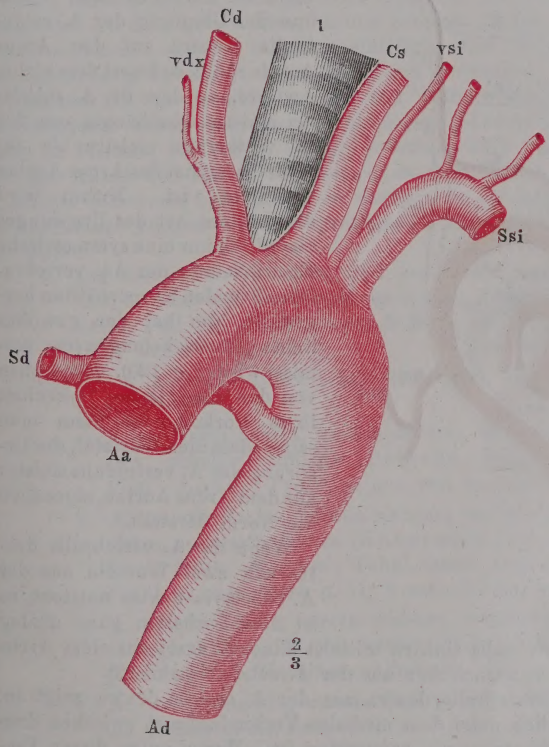
Viel häufiger ist dies der Fall bei der A. vertebralis sinistra, als bei der dextra. Unter 19 älteren und 18 eigenen Fällen, die Meckel (Pathol. Anat. 1816, Bd. II, 1, S. 109) zusammenstellte, fand sich kein Ursprung der A. vertebralis dextra aus dem Arcus Aortae. Derselbe ist überhaupt nur beobachtet

a. zugleich mit dem directen Ursprung der A. vertebralis sinistra aus dem Arcus (Harrison zweimal. F. Müller s. Meckel, Anat. 1817, III, 84. Tiedemann, 1822, Taf. IV, Fig. 5);

b. wenn die Aorta sich rechts wendet und über den Bronchus dexter verläuft, so kann die A. vertebralis dextra, ohne dass dasselbe mit der sinistra der Fall ist, aus dem Arcus für sich entspringen (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 61. Reihefolge der Aeste: A. carotis sinistra, carotis dextra, vertebralis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra, hinter dem Oesophagus nach links verlaufend). Bei dieser Transposition der grossen Arterien entspricht aber die A. vertebralis dextra eigentlich der sinistra des Normalzustandes.

Die A. vertebralis sinistra entsteht gewöhnlich zwischen den Aa. carotis sinistra und subclavia sinistra (Fig. 119); selten zwischen A. subclavia sinistra und dextra (Tiedemann, 1846, Explic. S. 6) oder als letzter Ast des Arcus (Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1, S. 109. Tiedemann, 1822, Taf. III, Fig. 10); ersteres Verhalten ist bei Phoca vitulina normal (Tiedemann, 1822, Explic. S. 40).

Fig. 119.



Siehe Figur 115.

Es ist vielfach beobachtet, dass die Aa. vertebrales mit zwei oder selbst drei Wurzeln entstehen, die aus dem Arcus Aortae, der A. subclavia, thyreoidea inferior, cervicalis superficialis herstammen können (s. Var. der betreffenden Arterien). Hier kommen nur diejenigen Fälle von accessorischen Aa. vertebrales in Frage, bei welchen das Verhalten der grossen Gefässe des Arcus Aortae zu berücksichtigen ist.

Vertebr. access.

Die A. vertebralis sinistra entspringt mit zwei Wurzeln: die eine stammt aus dem Arcus Aortae zwischen Aa. carotis sinistra und subclavia sinistra, die andere aus der A. subclavia sinistra (Henckel, Medic. und chir. Anmerkungen, zweite Sammlung 1747, S. 11. Die accessorische und die eigentliche A. vertebralis treten in das Foramen transversarium des vierten resp. sechsten Halswirbels bei einem fünfjährigen Mädchen. — Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 73, bei einem halbjährigen Knaben. Beide Wurzeln vereinigen sich am Foramen transversarium des fünften Halswirbels zu einem gemeinschaftlichen Stamme. — Quain, 1844, Taf. XXII, Fig. 8. — Tiedemann, 1846, Taf. XLI, Fig. 2. Die accessorische A. vertebralis vereinigt sich mit der normalen erst unterhalb des Foramen transversarium des dritten Halswirbels. — u. A.).

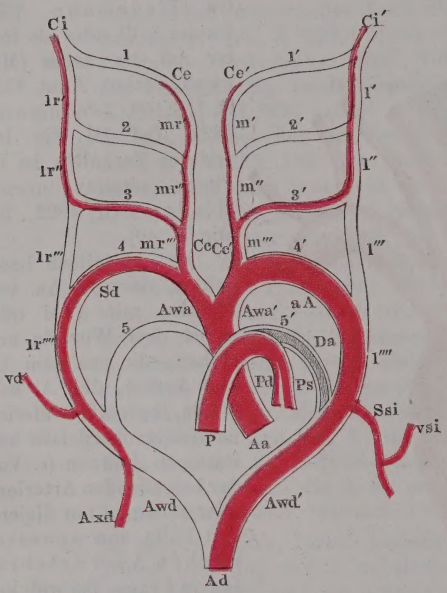
Die A. vertebralis dextra kann aus der A. carotis dextra hervorgehen, wenn die A. subclavia dextra als letzter Ast entspringt und hinter dem Oesophagus verläuft (s. Var. der A. carotis communis).

Die A. vertebralis dextra entspringt mit zwei Wurzeln aus der A. subclavia dextra, oder mit zwei Wurzeln aus der A. subclavia dextra, mit einer aus der A. thyreoidea inferior dextra (A. Meckel, Meckel's Archiv 1828, S. 170).

Die geschilderten Differenzen im Verhalten der A. vertebralis dextra und sinistra erklären sich, sobald die verschiedene Art der Entwickelung beider Gefässe berücksichtigt wird.

Die A. subclavia dextra ist homolog dem Arcus Aortae, und ursprünglich sind beide Aa. vertebrales Aeste der betreffenden rechten und linken Kiemenarterie. Die Aa. subclavia sinistra und axillaris dextra aber entwickeln sich ursprünglich als Aeste der Aa. vertebrales. Wenn nun der Ursprung der A. vertebralis sinistra auf den Arcus Aortae rückt, so heisst dies nichts Anderes, als dass die A. subclavia sinistra unabhängig von der A. vertebralis sinistra als unmittelbarer Ast des Arcus Aortae entstanden ist. Mithin wird durch diese Art des Ursprunges eigentlich nur eine symmetrische Entwickelung der Aa. vertebrales auf beiden Körperhälften hergestellt, die bei der gewöhnlichen Entwickelungsweise vermisst wird (Fig. 120). Abgesehen von der numerischen Seltenheit ihres Vorkommens kann man sagen, dass diese Varietät, der Ursprung der A. vertebralis sinistra aus dem Arcus Aortae, eigentlich die Norm darstellt.

Fig. 120.



Siehe Figur 105.

Wenn die A. vertebralis dextra mit zwei Wurzeln aus der A. subclavia dextra entsteht, so ist dies Verhalten ganz analog dem Ursprunge der A. vertebralis sinistra mittelst Einer Wurzel aus dem Arcus Aortae und mittelst Einer accessorischen aus der A. subclavia sinistra.

Der Ursprung der A. vertebralis dextra aus der A. carotis dextra zeigt an, dass die erstere ungewöhnlich nahe dem medialen Verbindungsast zwischen dritter und vierter rechter Kiemenarterie entstanden ist. Wenn unter diesen Umständen aber die A. subclavia dextra zugleich als letzter Ast des Aortenbogens entspringt, mithin die linke absteigende Aortenwurzel durchgängig geblieben ist, so repräsentirt der Anfang der A. vertebralis dextra die offenbleibende vierte rechte Kiemenarterie nebst dem lateralen Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter rechter Kiemenarterie (Fig. 113 u. 119). Eine Obliteration des oberen Theiles der rechten absteigenden Aortenwurzel ist es, welche die Abtrennung der A. vertebralis dextra von der hinter dem Oesophagus herkommenden A. subclavia dextra bewirkt hat. Tritt eine ähnliche Obliteration ein wenig höher ein, so entsteht der oben beschriebene Ursprung der A. vertebralis dextra aus dem Anfang der Aorta thoracica (s. II. Hauptgruppe, Abth. 5. b. S. 222).

Da der Arcus Aortae der linksseitigen Hälfte des fötalen Circulationsapparates

angehört, so ergiebt sich a priori, was zahlreiche Beobachtungen dargethan haben: dass der selbstständige Ursprung der A. vertebralis dextra weit seltener sein wird, als derjenige der sinistra. Denn die dazu erforderliche Verschiebung der Ursprungsstellen durch Atrophie resp. ungleiches Wachsthum einzelner Abschnitte der betreffenden Gefässe würde für die A. vertebralis dextra sehr viel beträchtlicher sein, als für die sinistra.

B. Es sind fünf Aeste vorhanden. Fünf Aeste.

a. Die medialen Verbindungsstücke zwischen vierter und dritter Kiemenarterie sind an einer Seite atrophirt. In Folge davon entspringen die Aa. carotis interna und externa jede für sich, die A. carotis communis fehlt. Als Annäherung hierzu ist der Fall zu betrachten, wenn die A. carotis communis sehr kurz ist (Morgagni, s. Variet. der A. carotis communis S. 238).

Diese Varietät ist bisher nur an der rechten Seite beobachtet (Power, Anat. of arter. 1860, p. 353, s. auch Quain, 1844, Taf. XII, Fig. 3, p. 101. Reihefolge der Aeste: A. subclavia dextra, carotis externa dextra, carotis interna dextra, carotis communis sinistra, subclavia sinistra). Die Anordnung stellt sich, was ihre Entstehung anbelangt, in Analogie mit derjenigen bei Delphinus phocaena, wo indessen die Aa. carotides interna und externa beiderseits getrennt aus den Aa. anonymae brachiocephalicae entspringen (Stannius, J. Müller's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1841, S. 379). (S. jedoch S. 227). Es scheint diese Bildung mit der Kürze des Halses bei dem genannten Thiere zusammenzuhängen; die A. carotis communis braucht um so weniger in die Länge zu wachsen, je näher das Herz eines Thieres seiner ursprünglichen Entwickelungsstelle am Halse gelegen bleibt.

b. Die drei normalen Aeste und beide Aa. vertebrales (Penada, Sagg. terz. di osserv. e mem. path. anat. Pad. 1801, p. 44. Fiorati, Atti della Ac. di Pad. III, 38. Meckel, Reil's Arch. 1805, VI, 571. Tiedemann, 1822, Taf. IV, Fig. 4).

c. Die A. anonyma brachiocephalica fehlt, die Reihefolge der Aeste ist verschieden:

α. A. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra, vertebralis sinistra, subclavia sinistra (Petsche, Syllog. anat. observ. diss. Hal. 1736. Loder, Progr. in quo rec. nonnull. art. variet. Jen. 1781).

β. A. carotis dextra, carotis sinistra, vertebralis sinistra, subclavia sinistra, subclavia dextra (Koberwein, De vas. decurs. abnorm. diss. Viteb. 1810. Meckel, Tabul. anat. pathol. Fasc. II, 1820, Taf. X, Fig. 1. Quain, 1844, p. 51, 3 mal. Hart, s. Quain, Taf. VII, Fig. 11.

γ. A. carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra, vertebralis sinistra, subclavia dextra; letztere hinter dem Oesophagus verlaufend (R. Wagner, Heusinger's Zeitschr. f. organ. Physik. 1828, S. 339).

δ. A. carotis sinistra, carotis dextra, vertebralis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra, letztere hinter dem Oesophagus verlaufend, während der Arcus Aortae sich über den rechten Bronchus krümmte (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 61); diese Unterabtheilung correspondirt mit β.

C. Es sind sechs Aeste vorhanden. Sechs Aeste.

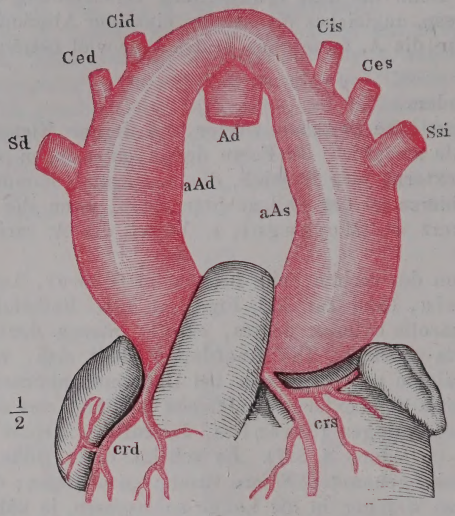
a. Bei doppeltem Arcus Aortae entspringen jederseits successive die Aa. subclavia, carotis externa, carotis interna (Malacarne, Osserv. in chir. 1784, II, 119). S. Fig. 121.

b. Die Aeste sind: A. subclavia dextra, vertebralis dextra, carotis dextra, carotis sinistra, vertebralis sinistra, subclavia sinistra (F. Müller s. Meckel, 1817, III, 84. Harrison 2mal. Tiedemann, 1822, Taf. IV, Fig. 5, s. III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. g. S. 231).

Kleinere Zweige.

4. Ausser den grossen Gefässstämmen entspringen noch untergeordnete Zweige aus dem Arcus Aortae. Die Zahl der ersteren kann dabei normal oder vermehrt sein.

Fig. 121.



Erklärung siehe Fig. 108 A.

A. Eine A. thymica sinistra zwischen der A. anonyma brachiocephalica und der A. carotis sinistra (Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 81, mehrere Male u. A.) oder eine unpaare A. thymica aus der vorderen Wand des Arcus Aortae (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrbücher 1841, XXIV, 23, mehrere Male bei Kindern; einmal gab dieselbe eine A. pericardiaco-phrenica ab).

B. Die A. mammaria interna dextra entspringt nach vorn neben der A. anonyma brachiocephalica, dann folgen die Aa. carotis sinistra, vertebralis sinistra, subclavia sinistra, so dass fünf Aeste aus dem Arcus hervorgehen (Cassebohm s. Boehmer, De quat. et quinq. ram. ex arc. aort. adsc. diss. Hal. 1741, Fig. II, nach vorn von der A. anonyma brachiocephalica. Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1. S. 113. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841, XXIV, 24). Oder die A. carotis sinistra entsteht aus der A. anonyma brachiocephalica, dann folgt die A. subclavia sinistra, während die A. mammaria dextra nach vorn neben der erstgenannten Arterie entspringt (Hyrtl).

Thyr. inf. dextra u. sin.

C. Die A. thyreoidea inferior dextra entspringt zwischen A. anonyma brachiocephalica und A. carotis sinistra. Oder zwischen der A. subclavia dextra und carotis dextra, wenn die A. anonyma fehlt (Loder, De nonnull. variet. art. progr. Jen. 1781, 2mal). Ein analoger Ursprung kommt auch bei der A. thyreoidea inferior sinistra vor; dieselbe kann gemeinschaftlich mit der dextra aus dem Arcus Aortae entspringen (s. Meckel); oder sie entsteht für sich ebenfalls zwischen A. anonyma brachiocephalica und A. carotis sinistra (Meckel, 2mal), oder zwischen A. carotis sinistra und subclavia sinistra (Nicolai, De direct. vasor. diss. Argentor. 1725). Das häufigere Vorkommen dieser Varietät auf der rechten Seite ist in ähnlicher Weise zu deuten, wie bei den Aa. vertebrales (s. III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. g. S. 230): die Verschiebung des Ursprunges ist zufolge der Entwickelungsgeschichte viel beträchtlicher, wenn die A. thyreoidea inferior sinistra auf den Arcus gelangen soll.

Thyr. ima.

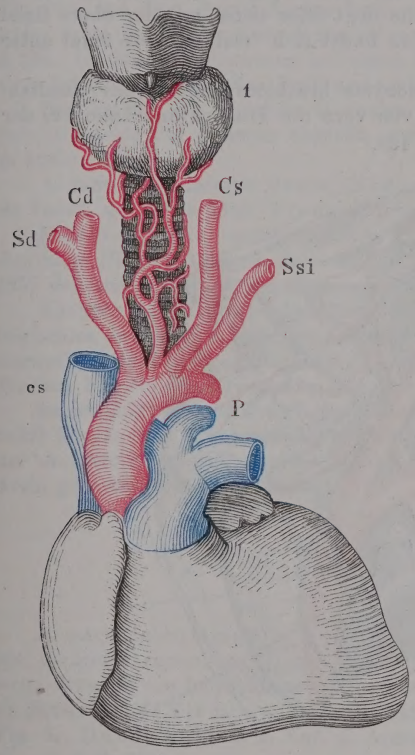
D. A. thyreoidea ima. Von Neubauer (s. Erdmann, Descr. anat. arter. innom. et thyreoid. imae. diss. Hal. 1772) zuerst beobachtet, daher Neubaueri, auch infima, media, accessoria, profunda genannt.

Diese accessorische fünfte Schilddrüsenarterie muss wohl unterschieden werden von einer abnorm aus dem Arcus Aortae entspringenden A. thyreoidea inferior. Im letzteren Fall fehlt die letztgenannte Arterie an ihrer normalen Ursprungsstelle.

Die A. thyreoidea ima entspringt zwischen der A. anonyma brachiocephalica

und der A. carotis sinistra oder zwischen der A. carotis sinistra und subclavia sinistra (Nicolai, De direct. vasor. diss. Argentor. 1725, §. VII. Tiedemann, 1822, Taf. III, Fig. 12), steigt senkrecht oder etwas schräg vor der Luftröhre in die Höhe, giebt Zweige an die Trachea, zuweilen auch an die Thymus, vorzüglich aber dem mittleren Theile und dem unteren Ende der beiden oder eines Seitenlappens der Schilddrüse. Die A. thyreoidea inferior dextra oder sinistra ist bei dem Vorhandensein der A. thyreoidea ima mitunter auf einer Seite bedeutend kleiner als gewöhnlich oder diese Arterien fehlen ganz, wobei die A. thyreoidea ima zwischen den Aa. anonyma brachiocephalica und carotis sinistra entspringt (Thilow, Beschreibung pathol. anat. Gegenstände. 1804. I, 174). Die A. thyreoidea ima ahmt den Verlauf der V. thyreoidea ima nach, welche sie begleitet.

Fig. 122.



A. thyreoidea ima, bei einem Neugeborenen aus dem Arcus Aortae entspringend. *Cd, Cs* A. carotis dextra u. sin. *Sd, Ssi* A. subclavia dextra u. sinistra. *P* A. pulmonalis. *cs* V. cava sup. 1 Glandula thyreoidea mit den Endästen der A. thyreoidea ima (nach Neubauer).

Die A. thyreoidea ima kann auch aus Aesten des Arcus Aortae ihren Ursprung nehmen. Sie kommt in der zehnten (Gruber, Oesterr. med. Jahrb. 1845, LII, 132), oder in der elften bis zwölften Leiche vor (Nuhn, Unters. und Beobacht. aus d. Gebiet d. Anat. etc. 1849, S. 22); sie entspringt, abgesehen vom Arcus Aortae und der Frequenz des betreffenden Ursprungs nach geordnet, am häufigsten aus der A. anonyma brachiocephalica, carotis communis dextra, A. subclavia dextra und sinistra, Truncus thyreocervicalis, A. thyreoidea inferior, A. carotis sinistra, A. mammaria interna, einem gemeinschaftlichen Stamm für die A. subclavia dextra und beide Aa. carotides, A. transversa scapulae (s. Var. d. A. subclavia etc.).

Die Varietät ist chirurgisch wichtig, denn die A. thyreoidea ima müsste beim Luftröhrenschnitt unter das Messer kommen, falls man letzteren unterhalb der Glandula thyreoidea vornehmen wollte.

Bei Myrmecophaga tetradactyla wird die Gl. thyreoidea ausschliesslich durch eine starke, aus dem gemeinschaftlichen Stamme für beide Aa. carotides und die A. subclavia dextra entspringende A. thyreoidea ima versorgt.

E. A. coronaria ventriculi sinistra. Diese Arterie soll aus dem Arcus Aortae entsprungen sein (Hyrtl[1]). Cor. ventr. sin.

Varietäten der A. anonyma brachiocephalica.

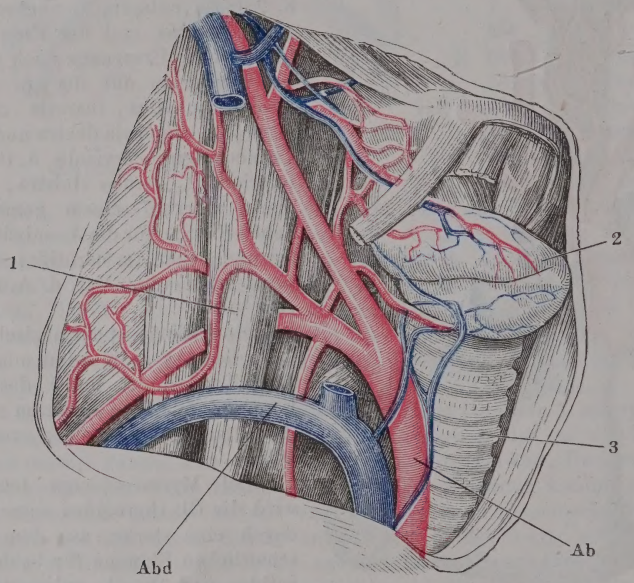
Als normale Schwankungen der Länge der A. brachiocephalica werden angegeben von Neubauer (Erdmann, Descript. anat. art. innom. et thyreoid. im. diss. Hal. 1772) 2,7 bis 5,0, im Mittel 3,5 Cm., von Luschka 3 bis 4,6, von Anon. brachioceph.

[1]) An der im Lehrbuch citirten Stelle: Nat. hist. review 1862, July, findet sich keine Mittheilung über den fraglichen Fall.

Quain (1844, in 105 von 219 Fällen) zwischen 2,5 bis 3,8 Cm., oder zwischen 3,8 bis 5 Cm. (in 90 von 219 Fällen); von Dubrueil 4 bis 5 Cm. — Sie kann sich ungewöhnlich verkürzen (ca. 6 Mm. Cerutti, Pathol. Präpar. zu Leipzig 1819, S. 160. Quain, 1844, 8mal in 219 Fällen unter 2,5 Cm., Dubrueil), womit eine Annäherung an den getrennten Ursprung der Aa. carotis und subclavia dextrae gegeben ist. — Sie ist länger als gewöhnlich, reicht bis zur Gl. thyreoidea (Burns, Diseases of the heart etc. 1809, p. 283) bis oberhalb des Sternum (Harrison, einige Male); ihre Länge beträgt mehr als 5 Cm. (Dieterich, Das Aufsuchen der Schlagadern 1831, S. 6 und 374, Quain, in 16 von 219 Fällen) oder mehr als 7 Cm. Im letzteren Fall (Fig. 123) reicht sie bis zur Verbindung des fünften mit dem sechsten Halswirbel hinauf; die A. subclavia dextra entspringt im rechten Winkel abgehend hinter der Einmündungsstelle der V. jugularis interna in die V. subclavia (Dubrueil). Die Spaltungsstelle liegt öfter tiefer, wie der obere Rand der Clavicula, als höher; erstere Variation findet sich 7mal, letztere 9mal unter 137 Fällen (Quain).

Wenn die abnorm verlängerte A. anonyma brachiocephalica weiter medianwärts als normal verläuft, so deckt sie von vorn die Trachea und kann bei der

Fig. 123.



A. anonyma brachiocephalica von ungewöhnlicher Länge. *Ab* A. anonyma brachiocephalica, welche sich in die Aa. carotis communis dextra und subclavia dextra theilt. *Abd* Vena anon. brachioceph. dextra. 1 M. scalenus ant. 2 Glandula thyreoidea. 3 Trachea (nach Dubrueil).

Vornahme der Tracheotomie unterhalb der Glandula thyreoidea verletzt werden (Burns a. a. O. Lücke, Arch. für klin. Chirurgie 1863. IV, 591 2mal. C. Hueter daselbst). Oder sie wendet sich vor der Trachea aufsteigend nach links und gelangt hinter der Trachea oder dem Oesophagus nach rechts in der Höhe der ersten Rippe, wobei die Theilungsstelle rechts von den genannten Organen zu liegen kommt (Velpeau, Traité compl. d'anat. chir. 1837, T. I. Elém. de médec. opér. 1839, II, 245, 3mal).

Ueberzählige Aeste. A. vertebralis dextra aus ihrer Theilungsstelle (Mekkel, Präparat der anatomischen Sammlung zu Göttingen Nro. 603, bei einem Kinde. Zugleich entspringt die A. vertebralis sinistra sowie die A. thyreoidea

inferior sinistra aus der Wurzel der A. subclavia sinistra.). Dieser Ursprung correspondirt mit demjenigen der A. vertebralis sinistra aus dem Arcus Aortae zwischen A. carotis sinistra und subclavia sinistra. Wenn eine A. anonyma brachiocephalica sinistra vorhanden ist, so kann die A. vertebralis sinistra aus derselben entspringen (Dubrueil).

Eine A. thyreoidea ima (Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 83, 6mal, und A. — Quain, 1844, 7mal unter 199 Fällen. — Gruber, Oesterr. medic. Jahrb. 1845, LII, 132, 9mal unter 10 Fällen ihres Vorkommens an 100 Leichen, 1mal zugleich mit der A. carotis sinistra). Ihr Durchmesser kann denjenigen der A. radialis (Blandin, Anat. des régions 1834, p. 196) oder der A. carotis externa (Gruber a. a. O., 2mal) gleichkommen und 11 Mm. betragen (Gruber a. a. O.); für gewöhnlich variirt derselbe zwischen 1 bis 5 Mm. Neben einer A. thyreoidea ima aus dem Arcus Aortae kann zugleich eine andere aus der A. anonyma brachiocephalica entspringen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 324. In diesem Falle waren bei einem Kinde ausserdem noch zwei Aa. thyreoideae inferiores accessoriae, im Ganzen also acht Schilddrüsenarterien vorhanden).

Der Anfang der A. subclavia dextra theilt sich in einen starken Stamm, der fast alle Aeste der ersteren abgiebt, und in die A. subclavia (Dubrueil 1847, p. 121).

A. mammaria interna dextra (Neubauer a. a. O. S. 37. Walter, Mém. de l'acad. de Berlin 1785. Tiedemann, 1822, Tab. IV, Fig. 10).

Eine A. thymica, welche auch von einer A. thyreoidea ima abgegeben werden kann (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 323). Präparat Nro. 1957 der anatomischen Sammlung zu Göttingen bei einem Neugeborenen).

Kleinere Aeste: Aa. mediastinae, thymicae, pericardiacae, diaphragmaticae, tracheales, bronchiales anteriores, Muskelzweige an die Mm. sternohyoideus und sternothyreoideus. Eine stärkere A. bronchialis kann an der vorderen Seite der Trachea hinablaufen (Quain 2mal unter 199 Fällen).

Es ist eine feine accessorische A. carotis rechterseits vorhanden, welche parallel der A. carotis communis am Halse aufsteigt, und eine Anzahl von Aesten der A. carotis externa abgiebt (Charvet, Compt. rend. 1857, XLIV, 63, und Arch. gén. de méd. 1857, I, 239).

Varietäten der A. carotis communis.

A. carotis communis, Verlauf. Der gemeinschaftliche Stamm für beide Aa. carotides communes kommt vor das untere Ende der Luftröhre zu liegen, wenn derselbe von beträchtlicher Länge ist (Walter, Mém. de l'acad. des scienc. de Berlin 1785. Tiedemann, 1822, Taf. III, Fig. 2. Quain, 1844, Taf. XX, Fig. 5. Dubrueil 2mal, s. Var. d. Arcus Aortae, III. Hauptgruppe, Abth. 2. A. c. und d. S. 229). Carot. comm.

Die A. carotis communis verläuft in schräg aufsteigender Richtung vor der Luftröhre, und zwar die dextra, wenn die A. anonyma brachiocephalica oder der isolirte Ursprung der A. carotis dextra weit nach links gerückt ist; die sinistra, wenn sie auch aus der A. anonyma brachiocephalica ihren Ursprung nimmt (Scarpa, Sull' aneurisma, riflessioni e osservazioni anatomico-chirurgiche. Pav. 1804 und A.).

Die dextra verläuft bei abnormem Ursprunge der A. anonyma brachiocephalica links von der Trachea eine Strecke von fast 6 Cm. schräg vor der Trachea aufsteigend, und kann bei der Tracheotomie unter das Messer kommen (Burns, Diseases of the heart 1809, p. 284, bei einem 12jährigen Knaben), oder dieselbe verläuft dicht vor dem Anfangstheil der A. subclavia sinistra (Walter, Mém. de l'acad. des scienc. de Berlin 1785, Taf. III, Fig. 4). Sie kann auch hinter dem Oesophagus ihren Verlauf nach rechts nehmen, nachdem sie links von der Wir-

belsäule aus dem Arcus Aortae entstanden ist (Boulard s. Führer, Chirurg. Anat. 1857, S. 353).

Die A. carotis communis verläuft bei sonst normalem Verhalten ungewöhnlich stark geschlängelt (Morgagni, De sed. et causs. morbor. 1761, Ep. 49, Artic. 18. Dubrueil).

Das Kaliber der dextra und sinistra ist sehr ungleich.

Die A. carotis communis ist kürzer als gewöhnlich; sie theilt sich in der Höhe der Cartilago cricoidea (Quain 5mal unter 295 Fällen), oder in der Höhe des fünften (die sinistra, Dubrueil, die dextra, Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841, XXIV, 18. Präparat Nr. 2088 der anatomischen Sammlung zu Göttingen), oder des sechsten Halswirbels (Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 285, 2mal), oder ganz unten am Nacken (Monro, Elem. of anat. 1825, II, 238), oder schon etwa 4 Cm. oberhalb ihres Ursprunges in die Aa. carotis interna und externa (Morgagni, De sed. et causs. morbor. 1761, Ep. 29, Artic. 20, die sinistra). Eine tiefere Spaltung als normal sahen auch Ryan (De quarund. arter. in corp. hum. distrib. diss. Edinb. 1812, p. 4, die A. carotis communis dextra war nur 3 Cm. lang; in einem anderen Falle lag die Theilungsstelle ca. 6 Cm. vom Arcus Aortae entfernt), Otto (Pathol. Anat. 1830, S. 309), Hart (Todd's encycl. of anat. and phys. 1836, I, 484 am unteren Rande der Glandula thyreoidea beiderseits), Nuhn (Unters. und Beobacht. aus dem Gebiete der Anat. etc. 1849, Taf. III, Fig. 2), Schwegel (3mal unter 240 Fällen). Die Aa. carotides interna und externa laufen alsdann parallel neben einander längs der lateralen Seite des Kehlkopfes in die Höhe.

Die A. carotis communis ist länger als gewöhnlich und theilt sich oberhalb des Zungenbeins (Quain 10mal unter 295 Fällen); sie giebt die unteren Aeste der A. carotis externa (Aa. thyreoidea superior und maxillaris externa) ab, und spaltet sich erst in der Höhe des Processus styloideus in die A. carotis interna und einen gemeinschaftlichen Stamm für die Aa. temporalis superficialis und maxillaris interna (Burns, Diseases of the heart 1809, p. 287, Dubrueil, der auch die A. pharyngea adscendens aus dem Theilungswinkel entspringen sah).

Die A. carotis communis tritt zwischen den Mm. biventer mandibulae und stylohyoideus hindurch.

Ueberzählige Aeste. Die A. carotis communis dextra giebt eine A. coronaria cordis ab, welche sich in die Aa. coronariae cordis dextra und sinistra theilt (Mayer, Graefe's und v. Walther's Journal der Chirurgie, 1827, X, 52, bei einer Missbildung).

Die dextra entsendet die A. vertebralis dextra beim Ursprung der A. subclavia dextra als letzten Astes des Arcus Aortae und Verlauf derselben hinter dem Oesophagus (Murray, Konigl. Vetensk. Handling. 1768, Vol. 29. Green, Variet. in the arter. system, 1830, p. 7. London medic. gaz. 1839, XXV, 447, s. auch Quain, 1844, Taf. VI, Fig. 13. Macartney s. Tiedemann, 1846, Taf. XXXIX, Fig. 6. Tiedemann, daselbst Fig. 4, S. 6, 2mal. Sappey, s. Dubrueil, p. 73 u. 113. Dubrueil 1847. In den letzten beiden Fällen geschieht des Verlaufs der A. subclavia dextra keine Erwähnung. Wood, Transact. of the path. soc. 1859, X, 119. S. Var. des Arcus Aortae III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. g. S. 230).

Die sinistra giebt die A. vertebralis sinistra ab (Holst, Ego, norw. Journ. 1832, VII, 3. Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1860, S. 324: die A. vertebralis sinistra entsteht aus der A. carotis communis 7 Mm. oberhalb des Ursprunges der letzteren, läuft mit dem linken N. recurrens am Oesophagus empor, kreuzt sich mit der hinter ihr verlaufenden A. thyreoidea inferior und lenkt seitwärts ab, um hinter der A. carotis, V. jugularis interna in das Foramen transversarium des vierten Halswirbels einzutreten).

Wenn ein gemeinschaftlicher Stamm für beide Aa. carotides vorhanden ist (s. Varietäten d. Arc. aortae, III. Hauptgruppe, Abth. 2. A. c. und d. S. 229), so kann aus jeder A. carotis communis unter diesen Umständen eine A. thyreoidea

inferior accessoria entspringen (Patruban, Oesterr. med. Jahrbücher, 1844, XXXIX, 12).

Die A. carotis communis entsendet die A. thyreoidea inferior (bei den meisten Säugethieren kommt die A. thyreoidea inferior aus der A. carotis communis) oder diese und aus ihrem Theilungswinkel eine A. thyreoidea inferior accessoria (Nicolai, De direct. vasor. Argentor. 1725, §. VII.), oder die A. carotis communis dextra die Aa. thyreoidea infer. dextra und sinistra vermittelst eines gemeinschaftlichen kurzen Stämmchens (Luschka, Anat. I. a. S. 344).

Eine A. carotis communis dextra, welche aus einer A. anonyma brachiocephalica entstanden ist, die zugleich die A. carotis sinistra abgiebt, entsendet die A. thyreoidea inferior und zugleich eine A. thymica (Meckel I., Epist. ad Haller. Vol. III, 1774, p. 141).

Die A. carotis communis dextra giebt eine A. thyreoidea inferior accessoria ab; letztere entspringt 1 Cm. oberhalb der A. anonyma brachiocephalica, läuft gerade aufwärts, ersetzt zum Theil die A. thyroidea inferior dextra, welche nur halb so stark als gewöhnlich ist (Dubrueil, 1847, p. 72). Bei der Unterbindung der A. carotis könnte man auf diese Arterie stossen.

Die A. carotis communis giebt eine A. thyreoidea ima ab, welche sich von der A. thyreoidea inferior accessoria dadurch unterscheidet, dass sie nahe der Medianlinie in der Gl. thyreoidea sich verästelt, — oder eine A. thymica — oder eine A. pharyngea adscendens accessoria (Tiedemann, 1822, Explic. S. 80, mehrere Male), — oder eine A. pharyngea adscendens inferior, während eine A. pharyngea adscendens superior aus der A. carotis interna kommt (Haller, Icon. anat. 1756, Fasc. VIII, S. 10). A. laryngea superior (2mal in 292 Fällen, nach Quain).

Aufwärtsgerückte Aeste. A. thyreoidea superior (41mal in 292 Fällen Quain); sie kann aus dem Anfange der A. carotis communis entspringen (Barkow, Anat. Samml. zu Breslau, zweiter Nachtrag 1850. Präparat 2010a. rechterseits). Gleichzeitig kann aus derselben A. carotis communis dextra, welche selbst aus einem Truncus bicaroticus hervorgegangen ist, die A. thyreoidea inferior dextra entstehen (Quain, 1844, Taf. XII, Fig. 4).

Ein gemeinschaftlicher Stamm für die Aa. thyreoidea superior und lingualis (Barclay, Arter. of the hum. body. 1812, p. 13). A. pharyngea adscendens (6mal unter 144 Fällen, Quain), namentlich aus dem Theilungswinkel der A. carotis communis entspringend.

Varietäten der A. carotis externa und ihrer Aeste.

A. carotis externa fehlt und wird von Aesten der gleichnamigen Ar- Car. ext.
terie der andern Seite ersetzt (Langenbeck s. Oesterr. medic. Jahrb. 1841, XXIV, 21). Wahrscheinlich liegt ein Missverständniss dieser Angabe Hyrtl's zu Grunde, wie auch einer andern Angabe von Dubrueil, 1847, p. 67; es wird der unten erwähnte Fall von Langenbeck gemeint sein). Sie fehlt, insofern ihre sämmtlichen Aeste einzeln von der A. carotis communis entspringen, die als A. carotis interna weiter geht — Aehnlichkeit mit dem Verhalten der V. jugularis interna (Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 98) — und sich um den Processus styloideus medianwärts herumwindet (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841, XXIV, 18) oder in der Höhe desselben einen gemeinschaftlichen Stamm für die Aa. temporalis und maxillaris interna (Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 287) abgiebt.

Oder es entspringen alle Aeste der A. carotis externa büschelförmig von einer Stelle der A. carotis communis gemeinschaftlich; der Stamm der letzteren geht dann ebenfalls als A. carotis interna weiter (Burns, Diseas. of the heart. 1809, p. 287. Münz). Sie ist sehr kurz (Langenbeck, Neue Biblioth. für Chirurgie 1822, Bd. IV, Abth. 2, S. 598. Ein anderes Präparat: Nro. 1083 findet sich in der anatomischen Sammlung zu Göttingen), und hält dabei den Verlauf der A. thyreoidea superior ein (Langenbeck daselbst). Bei Struma vasculosa kann durch pathologische Erweiterung der A. thyreoidea superior der Anschein ent-

stehen, als sei diese der Hauptstamm, von welchem die übrigen Aeste der A. carotis externa abgegeben werden, während letztere scheinbar fehlt (s. Heidenreich, der Kropf 1845, S. 160 u. 162).

Ueberzählige Aeste: Eine A. thyreoidea superior accessoria, welche Drüsenäste oder nur die Muskeläste der A. thyreoidea superior abgiebt. Die accessorische kann tiefer als die eigentliche A. thyreoidea superior entspringen (Tiedemann, 1822, Taf. VII, Fig. 1. — E. A. Lauth) und die A. dorsalis linguae abgeben (Tiedemann a. a. O.). Eine (4mal unter 144 Fällen, Quain) oder zwei (2mal) Aa. pharyngeae adscendentes accessoriae. Eine A. transv. faciei accessoria.

Aufwärtsgerückte Aeste. A. laryngea superior (unter ca. 50 Fällen 5mal, Haller, Icon. anat. 1747. Fasc. III, S. 3; unter 8 Fällen 1mal, Meckel; unter 292 Fällen 24mal, Quain), sie kann unterhalb der A. thyreoidea superior entspringen; Aa. cricothyreoidea, der als A. pharyngo-basilaris bezeichnete Ast der A. pharyngea adscendens, A. palatina adscendens (21mal unter 292 Fällen, Quain), R. hyoideus der A. lingualis, Aa. transversa faciei, auricularis profunda, tympanica.

A. thyreoidea superior.

Thyr. sup. Sie verläuft quer über das Lig. cricothyreoideum, fehlt oder ist sehr klein und wird durch die A. thyreoidea superior der andern Seite oder die A. thyreoidea inferior derselben Seite ersetzt. Während rechterseits die A. thyreoidea superior fehlt, ist dasselbe linkerseits mit der inferior der Fall (Labatt, Lond. medic. Gazette 1838. N. Ser. I, 8).

Abwärtsgerückte Aeste: A. pharyngea adscendens, A. palatina adscendens.

Ueberzählige Aeste. Eine A. sternocleidomastoidea, oder ein Ast, der nach hinten und lateralwärts zum vorderen Rande des M. sternocleidomastoideus verläuft und mit einem entgegenkommenden Ast der A. auricularis posterior anastomosirt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 513).

Lar. sup. Die A. laryngea superior tritt zwischen Cartilago thyreoidea und cricoidea in den Kehlkopf (nach Meckel die Norm; sehr häufig); oder geht durch ein Loch der Cartilago thyreoidea (bei manchen Säugethieren die Norm), dringt in diesem Falle auch wohl zwischen Cart. thyreoidea und cricoidea wieder hervor und vertheilt sich an die Schilddrüse und benachbarte Muskeln (Arnold, Bemerk. über den Bau des Hirns und Rückenmarks 1838, Taf. III, Fig. 1 u. 2, Gruber, Oesterr. medic. Jahrb. 1845, LII, 140).

Sie entsendet die A. cricothyreoidea (Gruber a. a. O. mehrere Male), oder letztere bildet ihre Fortsetzung und tritt, das Ligamentum cricothyreoideum medium von vorn her durchbohrend, in den Kehlkopf (M. J. Weber). Eine aus der A. carotis externa direct entstandene A. laryngea superior giebt eine A. sternocleidomastoidea ab (Dubrueil).

Cricothyr. Die A. cricothyreoidea fehlt, indem sie von der A. thyreoidea inferior abgegeben, oder durch den R. thyreoideus der A. thyreoidea superior ersetzt wird (Gruber a. a. O. 3mal an 100 Leichen). Alsdann verläuft sie im oberen Rande des Seitenlappens der Gl. thyreoidea und gelangt hinter dem M. sternothyreoideus vor das Lig. cricothyreoideum. Oder sie ist an einer Seite stark entwickelt (Gruber a. a. O. 24mal unter 100 Leichen, darunter 17mal rechterseits, bis zu 5 Mm. Durchmesser), während sie an der anderen schwach entwickelt ist oder fehlt. Sie läuft alsdann entweder quer oder schräg vor dem Lig. cricothyreoideum nach der entgegengesetzten Seite hinüber und giebt Zweige an den Kehlkopf, sowie an den entgegengesetzten Schilddrüsenlappen (9mal unter 24 Fällen an 100 Leichen, Gruber), oder sie sendet bei diesem Verlaufe einen starken vor dem Lig. cricothyreoideum senkrecht in der Medianlinie herabsteigenden Zweig zum Isthmus der Glandula thyreoidea (Cruveilhier, Gruber a. a. O., Schwegel 3mal), oder biegt sich selbst rechtwinkelig um, während kein stärkerer Zweig zur entgegengesetzten Seite gelangt. Bei den beiden letzten Verlaufsarten ist am häufigsten die A. cricothyreoidea dextra die stärker entwickelte (6mal unter 7 Fällen an 100 Leichen, Gruber a. a. O.).

Wenn beide Aa. cricothyreoideae stark entwickelt sind, so anastomosiren sie in der Medianlinie und es geht von da ebenfalls ein senkrecht herabsteigender Zweig ab (1mal an 100 Leichen [1]). Alle diese Fälle von stärkerer Entwickelung der A. cricothyreoidea sind beim oberen Luftröhrenschnitt von chirurgischer Wichtigkeit. Bei vorhandenem mittleren Lappen der Gl. thyreoidea anastomosirt sie in einem grossen Bogen mit dem R. hyoideus der A. lingualis (Gruber a. a. O.).

A. lingualis.

Lingual.

Verlauf. Beiderseits zwischen dem M. mylohyoideus und dem vorderen Bauch des M. biventer mandibulae bis gegen das Kinn, durchbohrt hier den M. mylohyoideus, dringt zwischen M. geniohyoideus und hyoglossus ein, um an der lateralen Fläche des M. genioglossus rückwärts in das Zungenparenchym vorzudringen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 499).

Sie endigt an der Zungenwurzel und wird übrigens durch einen Ast der A. maxillaris interna ersetzt (Th. Lauth s. E. A. Lauth).

Sie entspringt gemeinschaftlich mit der A. maxillaris externa mittelst eines kurzen Stammes (unter 50 Fällen 7mal, Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 5, unter 302 Fällen 61mal, Quain).

Sie giebt einen kurzen Stamm ab, der sich in die Aa. maxillaris interna und externa theilt, die erstere fliesst am Collum des Processus condyloideus des Unterkiefers mit der A. temporalis superficialis zusammen; von dieser Stelle aus verläuft die A. maxillaris interna horizontal medianwärts und es wird auf diese Art gleichsam eine A. aberrans hergestellt (Textor jun., Würzburger Verhandl. 1857, VII, 230).

Ueberzählige Aeste. Zweige der A. thyreoidea superior, meist die A. laryngea superior; die A. palatina adscendens; ein R. sternocleidomastoideus (Halbertsma, Ontleedk. Anteekeningen 1863).

Eine A. thyreoidea superior accessoria (Tiedemann, 1822, Taf. VII, Fig. 1).

Der R. hyoideus fehlt (häufig) und wird von der A. cricothyreoidea ersetzt.

Die beiden Aa. dorsales linguae verbinden sich zu einem unpaaren, medianen, innerhalb der Mucosa zum Foramen coecum verlaufenden Stämmchen, das nur von seinem Ende aus Seitenzweige abgiebt. Diese A. mediana linguae (s. oben S. 94) kann von der linken A. dorsalis linguae allein abgegeben werden (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1861, S. 637); öfters wird sie von Aesten der beiderseitigen Arterien anstatt von deren Stämmen zusammengesetzt. Zuweilen umgreift die mediane Arterie das Foramen coecum mit zwei Aesten, die sich vor demselben wieder vereinigen, und dringt dann mehr oder weniger weit gegen die Zungenspitze vor; oder sie theilt sich sogar an der Zungenspitze wiederum und die Aeste wenden sich bogenförmig nach beiden Seiten. Sie kommt auch bei Thieren vor: bei Cynocephalus hamadryas, Lemur albifrons, Tapirus americanus, Aquila fulva, fast constant bei Spechten (Hyrtl a. d. a. Orten und Natur. hist. review. 1862 Jan. p. 104).

Beide Aa. linguales anastomosiren oberhalb des Frenulum linguae durch

[1]) Die betreffende Anastomose sowie das Hinüberreichen der einen A. cricothyreoidea auf die entgegengesetzte Körperhälfte müsste nach einer wahrscheinlich irrthümlichen Auffassung (Wood, Transact. of the path. soc. 1859, X, 119), wobei v. Baer's Entwickelungsschema der grossen Gefässe des Hundes zu Grunde gelegt ist, als Persistenz einer medialen Anastomose der zweiten Kiemenarterien betrachtet werden. (Ebenso soll die Anastomose zwischen einem R. cervicalis der A. occipitalis mit der A. profunda cervicis als analoge Entwickelung der ersten Kiemenarterie betrachtet werden. Indessen spricht der Umstand, dass die A. occipitalis wohl von der A. cervicalis adscendens (s. Var. der letzteren S. 256), nicht aber von der A. cervicalis profunda abgegeben worden ist, nicht für jene Auffassung, wenngleich Theile einen Fall M. J. Weber's vom Ursprung der A. occipitalis aus der A. subclavia auf die A. cervicalis profunda zu beziehen für möglich hielt.)

Zweige von 0,2 bis 0,5 Mm. Dicke miteinander (sehr häufig, nach den meisten Autoren die Norm [1]).

A. maxillaris externa.

Maxill. ext.

Entspringt oberhalb des Angulus mandibulae und steigt anfangs abwärts. Ist sehr klein, reicht nur bis zum Mundwinkel (häufig), oder es werden alle Gesichtsäste von der A. transversa faciei abgegeben (Arnold 2mal), oder von Zweigen der A. maxillaris interna ersetzt (Quain, 1844, Taf. XIV, Fig. 1).

Oder sie ist sehr lang und die A. angularis ist stark entwickelt. Sie ersetzt die A. nasalis oder sogar die A. frontalis aus der A. ophthalmica.

Ueberzählige Aeste. A. pharyngea adcendens, R. tonsillaris der A. palatina adscendens. Eine accessorische A. pharyngea adscendens, A. sternocleidomastoidea, A. maxillaris interna (Quain, 1844, Taf. XIII, Fig. 6). Eine starke A. palatina adscendens, welche medianwärts in die Fossa temporalis, von da in die Fossa sphenopalatina eindringt und die Aeste der fehlenden A. maxillaris interna ersetzt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 512). Die A. sublingualis; oder letztere entspringt aus der A. maxillaris externa gemeinschaftlich mit der A. submentalis.

Die A. submentalis fehlt oder ist klein und wird gänzlich oder zum Theil durch die A. sublingualis ersetzt. Sie giebt die A. sublingualis ab oder die dextra eine A. mediana menti, welche die A. labialis inf. ersetzt (Schwegel).

Die A. labialis inf. ist an einer Seite sehr klein und wird durch die stärkere der entgegengesetzten Seite ersetzt. Sie ist doppelt vorhanden. Sie verläuft nahe dem unteren Rande der Lippe, wendet sich in der Medianlinie als A. mediana menti aufwärts und theilt sich am oberen Rande der Unterlippe in einen rechts- und linkslaufenden Ast, die einen zweiten feineren Gefässkranz constituiren (Cruveilhier, Theile, Arnold 2mal).

Die A. labialis sup. entspringt schon unterhalb des Mundwinkels; sie fehlt oder ist sehr klein und wird durch die stärker entwickelte der anderen Seite ersetzt.

A. sternocleidomastoidea.

Sternocleidomast.

Dieselbe fehlt (häufig), und wird theilweise ersetzt durch Aeste aus der A. thyreoidea superior, occipitalis, Rr. parotidei, A. auricularis posterior, A. lingualis (Halbertsma, Ontleedk. Anteeken. 1863).

A. occipitalis.

Occipit.

Verlauf. Sie entspringt schon unterhalb der A. maxillaris externa. Sie verläuft oberflächlich über den M. sternocleidomastoideus zum Hinterhaupt (Quain, Tiedemann, Arnold, Schwegel). Häufiger verläuft sie über den M. trahelomastoideus und unmittelbar unter dem M. splenius. Sie fehlt rechterseits und wird durch Aeste der A. cervicalis profunda ersetzt (s. Dubrueil). Sie anastomosirt, nachdem sie einen grossen Bogen gebildet hat, mit der A. carotis externa (Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 100, Taf. III, Fig. 4.), oder durch einen starken Ast mit der A. vertebralis (s. Var. d. A. vertebralis S. 252).

Ueberzählige Aeste. A. pharyngea adscendens (19mal unter 144 Fällen, Quain), der als A. pharyngobasilaris bezeichnete Zweig für die Schädelbasis, eine A. pharyngea adscendens accessoria (2mal). Die A. sternocleidomastoidea oder mehrere Aeste für den M. sternocleidomastoideus. Die A. occipitalis sinistra entsendet vier starke Aa. aberrantes zur A. subclavia sinistra und A. thyreoidea

---

[1]) Meine eigenen Untersuchungen reichen nicht weit genug, um die Frage statistisch zu entscheiden; jedenfalls ist Hyrtl's Behauptung, dass bogenförmige Anastomosen nie vorkämen, unrichtig. Der Irrthum scheint durch ausschliessliche Benutzung hierfür nicht geeigneter Harzmassen entstanden zu sein. W. Krause.

inferior sinistra (Hermann s. Var. des Arcus Aortae, II. Hauptgruppe, Abth. 2. B. S. 218).

Die Aa. occipitales dextra und sinistra stehen innerhalb der Schädelhöhle durch einen dicken Ast in Verbindung, der die beiden Foramina parietalia rechter- und linkerseits durchbohrt (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 126).

Ein Ast der A. occipitalis gelangt durch das Foramen parietale zur Dura mater (Mayer, Beschreibung des menschl. Körpers 1783, I, 284. Cruveilhier) und anastomosirt mit der A. meningea media (Jancke, De foram. calvar. diss. Lips. 1762. Soemmerring, Vom Bau des menschl. Körpers 1800. Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 31).

Der vordere Endast der A. occipitalis dringt an der Sutura mastoidea in die Diploë und kehrt wieder zur Oberfläche zurück. Ein analoger Ast kommt bei Edentaten als A. diploëtica magna normal vor (Hyrtl, Anat. 1859, S. 825).

A. auricularis posterior.

Sie giebt die A. transversa faciei ab. Auric. post.

Die A. tympanica (superior), welche durch den Canalis chordae in die Paukenhöhle eintritt, fehlt, und wird aus der A. carotis interna oder externa ersetzt.

Wenn ihr am Schädel aufsteigender Theil stark entwickelt ist und die A. occipitalis zum Theil ersetzt, so können aus demselben starke Muskelzweige hervorgehen, die hinter dem M. splenius capitis abwärts verlaufen (Luschka 2mal).

Die A. stylomastoidea gelangt durch eine eigene Oeffnung der unteren Pau- Stylomast.
kenhöhlenwand in das Cavum tympani, steigt über das Promontorium zum Steigbügel empor, läuft zwischen dessen Schenkeln hindurch, und gelangt durch eine Oeffnung in der oberen Wand der Paukenhöhle in den Canalis facialis (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1836, XIX, 461) oder zur Dura mater (Hyrtl, 2mal). Nach Arnold hätte es sich hier nur um einen abnormen Verlauf des Astes gehandelt, welcher, in der Norm aus der A. pharyngea adscendens resp. aus der A. stylomastoidea entspringend, den N. tympanicus begleitet (Arnold, Anat. II, 456. 1099. 1100). Diese Arterie repräsentirt eine Thierähnlichkeit: es kommt bei einigen Chiropteren, Insectivoren und Nagern (Otto, Nova act. acad. Caes. Leop. 1826, VIII, 662. A. Meckel, Meckel's Archiv 1828, S. 174. Hyrtl a. a. O. S. 459) eine starke, aus der A. carotis communis entspringende Arterie vor, welche zwischen den Crura stapedis verläuft.

Die A. stylomastoidea entsendet ein Aestchen für den horizontalen Bogengang (nach Haller, Icon. anat. T. III, 1747, p. 8, die Norm).

A. pharyngea adscendens.

Fehlt als besonderer Stamm (1mal unter 144 Fällen, Quain) und wird von Phar. adsc.
der A. maxillaris externa ersetzt (1mal), oder sie ist sehr klein. Ihr oberes Ende dringt mit der A. carotis interna in den Canalis caroticus (Quain, 1844, Taf. XV, Fig. 1), versorgt die Dura mater neben der Sella oder die Wand des Sinus cavernosus (Hyrtl, 2mal).

Ueberzählige Aeste. A. palatina adscendens (häufig, nach manchen Autoren die Norm). A. laryngea superior (Hildebrandt, Anat. 1792, IV, 45).

A. palatina adscendens.

Fehlt als besonderer Stamm und wird von der A. pharyngea adscendens (häufig) oder der A. maxillaris externa (häufig) oder der A. occipitalis abgegeben.

Rami parotidei.

Von denselben entspringt ein Ast für den M. sternocleidomastoideus (Halbertsma, Ontleedk. Anteeken. 1863).

A. maxillaris interna.

Sie verläuft medianwärts vom M. pterygoideus externus, durchbohrt denselben oder geht durch ein Loch in der Lamina lateralis Proc. pterygoidei oss. sphenoidei

(Analogie mit dem Kaninchen, W. Krause). Sie fehlt (Quain, Hyrtl, s. Var. der A. maxillaris externa S. 242).

Ueberzählige Aeste. Der hintere Ast der A. temporalis superficialis (Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 9).

Ein starker Ast, welcher zu der Zunge verläuft und sich in die Aa. sublingualis und profunda linguae theilt (Th. Lauth s. E. A. Lauth).

Zwei starke, gewunden verlaufende Stämme, welche durch die Foramina ovale und rotundum in die Schädelhöhle dringen und die fehlende A. carotis interna ersetzen (Quain, 1844. Taf. XIII, Fig. 8).

Eine A. meningea accessoria, welche in die Paukenhöhle durch deren untere Wand eindringt, zwischen den Schenkeln des Stapes in die Höhe steigt, und durch die obere Wand des Cavum tympani, resp. den Canalis facialis in die Schädelhöhle gelangt (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1836, XIX, 460, bei einem 8monatlichen Mädchen. S. Var. der A. auricularis posterior S. 243).

Die A. meningea media giebt die Aa. temporalis profunda posterior und pterygoideae ab; der vordere Ast der A. meningea media giebt eine accessorische Wurzel für die A. ophthalmica (Blandin, Anat. des régions, 1834, p. 147, öfters) oder den Hauptstamm der A. ophthalmica (C. Krause, Anat. 1841, S. 892 s. Tiedemann, 1846, Taf. XL, Fig. 4. Dubrueil 1847, 2mal), welche durch die Fissura orbitalis superior verläuft, oder die A. lacrymalis (Haller, Icon. anat. Fasc. VII, 1753, p. 39, 4mal in 17 Fällen. J. Bell, Anat. of the hum. body 1797. II, 280. Murray, Descript. art. corp. hum. Upsal. 1798, p. 23. Blandin, a. a. O. Cruveilhier, Hyrtl, mehrere Male u. A.) oder eine A. lacrymalis accessoria (Cruveilhier) ab, welche durch die Fissura orbitalis superior in die Augenhöhle gelangt. Von überzähligen Aesten kann die A. meningea media noch absenden:

Eine A. meningea media accessoria oder parva, welche neben dem Foramen spinosum durch ein besonderes Loch in die Schädelhöhle eindringt.

Innerhalb der Schädelhöhle die A. temporalis profunda posterior, welche die Schläfenschuppe etwa 2 Cm. unterhalb ihres oberen Randes durchbohrt (Gruber, Abhandl. aus d. menschl. u. vergl. Anatomie 1852, S. 126).

Rr. perforantes, die aus den Foramina parietalia, seltener mastoidea von innen nach aussen hervortreten und sich in den weichen Schädeldecken verzweigen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 145). Ein stärkerer durch das Foramen parietale austretender Ast anastomosirt mit dem R. posterior der A. temporalis superficialis und einem Zweige der A. occipitalis, oder nur mit letzterer (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 32).

Die A. temporalis profunda anterior giebt die A. lacrymalis ab, welche durch die Fissura orbitalis inf. oder das Foramen zygomaticotemporale verläuft.

Die A. infraorbitalis endigt schon in der Mitte des Canalis infraorbitalis, indem sie mit einem Aste der A. ophthalmica anastomosirt. Sie wird durch Aeste der A. labialis super. ersetzt (Th. Lauth s. E. A. Lauth). Dieselbe anastomosirt mit der A. alveolaris superior durch einen besonderen Knochencanal des Oberkiefers (Haller, Icon. anat. Fasc. VIII, 1756, p. 17). Sie giebt einen R. secundus (Schlemm, Arter. capit. Icon. 1830, p. 8, öfters) ab, welcher durch eine gesonderte Mündung des Canalis infraorbitalis (s. Knochenlehre S. 157) medianwärts vom Foramen infraorbitale hervordringt, und sich am M. quadratus labii superioris verbreitet. Der Canalis infraorbitalis ist bis in die Nähe des unteren Augenhöhlenrandes offen; von der A. infraorbitalis geht vor ihrem Eintritt in diesen Canal ein Zweig, stärker als die Fortsetzung des Stammes ab, kommt unter dem M. orbicularis oculi und über dem unteren Augenhöhlenrande ins Gesicht, wendet sich quer nach innen und bildet mit der A. angularis aus der A. ophthalmica einen geschlängelten Gefässbogen, der die A. angularis aus der A. maxillaris externa ersetzt (Gruber, Neue Anom. als Beiträge zur physiol. chirurg. pathol. Anat. 1849, S. 21).

Die A. buccinatoria entsteht gemeinschaftlich mit der A. masseterica, oder der A. temporalis profunda anterior oder alveolaris superior.

Die A. alveolaris sup. giebt eine accessorische A. buccinatoria sup. ab.

Die A. palatina major sendet ein stärkeres Aestchen durch ein abnormer Weise in der Mitte des harten Gaumens befindliches Foramen incisivum, welcher Verlauf zur Entstehung eines Aneurysma der A. palatina anterior in Folge des Druckes von Seiten eines künstlichen Gebisses Veranlassung geben zu können scheint (Castle, Mott, Rheinlander, The Lancet 1850, July. Die Fälle sind unvollständig mitgetheilt).

Die A. sphenopalatina giebt die A. Vidiana ab.

A. temporalis superficialis.

Sie ist klein, wenn die A. transversa faciei aus der A. maxillaris externa entsteht. Temp. sup.

Ueberzählige Aeste. Oberhalb des Arcus zygomaticus die A. maxillaris interna (Münz). Die A. tympanica. Muskeläste für den M. orbicularis oculi. Ein Verbindungsast mit der A. occipitalis, woraus eine A. parietalis entspringt, die durch das Foramen parietale in die Schädelhöhle eindringt, mit der A. meningea anastomosirt und kleine Zweige an die Dura mater abgiebt (Faesebeck, Archiv für Anat. und Physiol. 1842, S. 475). Die A. temporalis superficialis anastomosirt mit der A. meningea media durch das Foramen parietale (s. Var. der A. meningea media).

Die A. transversa faciei ist sehr klein (häufig), sie wird dann von der A. auricularis posterior ersetzt; oder sie ist sehr stark und entsendet Aeste der A. maxillaris externa: die A. nasalis lateralis, oder labialis sup., oder die Aa. labiales superiores und inferiores (Th. Lauth s. E. A. Lauth).

Der vordere Ast der A. temporalis superficialis kann sehr wenig oder sehr stark entwickelt sein, und im letzteren Falle mit Aesten der A. ophthalmica anastomosiren, oder die A. zygomatico-orbitalis entsenden, oder an der lateralen Seite der Augenhöhle nahe oberhalb des Arcus superciliaris verlaufen (Quain, 1844, Taf. XIV, Fig. 4).

Varietäten der A. carotis interna und ihrer Aeste.

A. carotis interna. Verlauf. Sehr nahe der medialen Seite der A. ca- Car. int.
rotis externa, oder lateralwärts neben der letzteren (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 19, 2mal). Sie verläuft Sförmig geschlängelt (Poiseuille s. Blandin, Anat. des régions 1834, S. 227).

Die dextra fehlt und wird durch Zweige der sinistra ersetzt (Tode, Med. chirurg. Bibl. 1787, X, 407, bei einem 10jährigen Knaben), oder die sinistra fehlt und wird durch Aeste der A. maxillaris interna ersetzt, während die A. carotis dextra stärker als gewöhnlich ist (Quain, s. Variet. der A. maxillaris interna).

Sie ist sehr eng, dreimal enger als die A. vertebralis (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1836, XI, 433, bei einem 5jährigen Mädchen).

Ueberzählige Aeste. A. laryngea (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1836, XI, 431), A. pharyngea adscendens (9mal unter 144 Fällen, Quain), A. occipitalis (Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 2. Tiedemann, 1822, S. 80, 2mal. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1836, XI, 431. Quain, 1844, Taf. XIV, Fig. 6. Harrison, Beck, Archiv f. physiol. Heilk. 1846, V, 288. Dubrueil, die dextra), A. lingualis (C. Krause), A. transversa faciei, eine A. pharyngea adscendens accessoria (Haller s. Var. d. A. carotis communis, S. 239. Meckel, Dubrueil).

Vor ihrem Eintritt in den Canalis caroticus eine A. meningea accessoria, welche durch den Canaliculus tympanicus verläuft und zwischen den Schenkeln des Steigbügels hindurchgeht (Hyrtl, Das innere Gehörorgan 1845, S. 41, s. Var. d. Aa. auricularis posterior und maxillaris interna).

Ein Ast für die Schleimhaut der Wespenbeinhöhlen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr f. prakt. Heilk. 1859, S. 146).

Der R. petrosus superficialis der A. meningea media, welcher mit der A. stylomastoidea sich verbindet (Schlemm, Arter. capit. superfic. Ic. nov. 1830, p. 5).

A. centralis retinae (Th. Lauth s. E. A. Lauth).

Eine A. aberrans, welche aus der A. carotis interna sinistra unmittelbar unter dem Processus clinoideus posterior entsteht. Dieselbe wendet sich rückwärts, durchbohrt das Dorsum sellae und anastomosirt mit der A. basilaris, der sie an Stärke gleichkommt (Clarke s. Quain, 1844. Taf. LXXXVII, Fig. 6 und 7. S. Var. der A. basilaris S. 252).

Die A. carotis interna sinistra giebt die Aa. cerebri anterior dextra und sinistra ab (Haller, Icon. anat. 1753, Fasc. VII, p. 6. Meckel, Arnold, Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks 1838, Taf. II, Fg. 1. Patruban, Oesterr. med. Jahrb. 1844, XXXIX, 12); die dextra gleichzeitig die Aa. cerebri media dextra und sinistra (Haller a. a. O., Meckel, Patruban a. a. O.).

Die A. carotis interna sinistra giebt die A. cerebri anterior sinistra ab; die Aa. cerebri anterior dextra, cerebri media dextra oder sinistra entstehen aus der A. carotis interna dextra (Meckel). Oder die A. carotis interna sinistra giebt beide Aa. cerebri anteriores ab, die dextra nur die Aa. cerebri media und choroidea; die A. communicans posterior fehlt (Patruban, Oesterr. med. Jahrb. 1844, XXXIX, 12, bei einem 1jährigen Kinde). In diesem Falle ist der Circulus arteriosus Willisii nicht geschlossen, der Collateralkreislauf höchst unvollkommen.

Aus der A. carotis interna entspringt die A. profunda cerebri, welche ihrerseits die A. choroidea aussendet (Theile).

A. ophthalmica.

Ophth. Anstatt anfangs an der lateralen Seite des N. opticus, dann quer über denselben medianwärts an seine mediale Seite zu treten, läuft sie von ihrem Ursprunge ab an der medialen, unteren Seite desselben. Sie tritt an seiner medialen Seite in die Augenhöhle. Sie entsteht schon am Halse aus der A. carotis interna. Sie entspringt mit zwei Wurzeln, die den N. opticus zwischen sich fassen (Blandin, Anat. des régions 1834, p. 147) oder sie erhält eine zweite Wurzel aus der A. meningea media (s. Var. d. letzteren. S. 244).

Die A. centralis retinae entspringt von einem Aste der A. ophthalmica. Sie tritt mit zwei getrennten Aesten in die Retina (häufig in ophthalmoskopischen Abbildungen; Barkow, Blutgefässe der Säugethiere 1866, Taf. XXXVII, Fig. 7).

Eine A. muscularis inferior anastomosirt bogenförmig mit der A. infraorbitalis.

Die A. lacrymalis fehlt, insofern sie von der A. meningea media oder temporalis profunda anterior abgegeben wird (s. Var. d. A. maxillaris interna S. 244).

Die A. supraorbitalis fehlt und wird von der A. lacrymalis abgegeben (häufig) oder durch Aeste der Aa. nasofrontalis oder lacrymalis ersetzt.

Die A. ethmoidalis anterior fehlt und wird durch die posterior ersetzt oder umgekehrt.

Die A. nasalis fehlt und wird durch die A. angularis derselben oder der entgegengesetzten Seite, welche über die Nasenwurzel wegläuft, ersetzt, oder sie giebt die A. angularis ab (häufig, nach Cruveilhier die Norm).

A. communicans posterior.

Communic. post. Fehlt ganz und gar (Barclay, Description of the arteries of the human body 1812, p. 47), oder wird durch einen Ast der A. cerebri media ersetzt.

Sie ist auf einer Seite oder auf beiden Seiten stärker oder dünner als gewöhnlich, ersteres ist häufiger der Fall, und dann vermindert sich zugleich das Kaliber der entsprechenden A. profunda cerebri.

Sie giebt die A. profunda cerebri ab (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1842, XXX, 257), wobei der Circulus arteriosus Willisii nicht geschlossen wird.

A. choroidea.

Sie ist sehr klein oder fehlt und wird durch einen Ast der A. profunda cerebri oder der communicans posterior vertreten. Choroid.

A. cerebri anterior.

Sie fehlt linkerseits und feine anastomosirende Aeste vermitteln eine Communication zwischen der A. cerebri anterior dextra und der A. carotis interna sinistra (Arnold, Bemerk. über den Bau des Gehirns etc. 1838, Taf. 2). Sie giebt hinter der Ursprungsstelle der A. communicans anterior einen Ast, der sich auf der entgegengesetzten Grosshirnhemisphäre ausbreitet. Cerebr ant.

Die A. communicans anterior ist doppelt.

Beide Aa. cerebri anteriores verschmelzen eine Strecke weit zu einem unpaaren Stamme (Meckel): *A. cerebri anterior communis* analog der A. basilaris (Regel bei Ursus arctos. Barkow, Schlagadern der Säugethiere 1866, Taf. 42).

Das Ende der A. cerebri anterior verbreitet sich auf der Falx cerebri und dem Tentorium cerebelli.

A. cerebri media.

Sie fehlt und wird durch einen Ast der A. profunda cerebri ersetzt (Hyrtl). Cerebr. med.

Sie ist stärker als gewöhnlich und vertritt zum Theil die letztgenannte Arterie.

Sie giebt die A. communicans posterior oder neben der normalen eine A. communicans posterior accessoria ab.

Varietäten der A. subclavia und ihrer Aeste.

A. subclavia, Verlauf. Wenn die A. subclavia dextra oder sinistra an ungewöhnlicher Stelle entsprungen ist, so ist auch ihr Verlauf von der Norm abweichend. Subcl.

Die A. subclavia dextra verläuft, falls ihr Ursprung etwas weiter nach links gerückt ist, entweder hinter der A. carotis dextra (s. Varietäten des Arcus Aortae, III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. b. S. 230), oder zwischen den beiden Aa. carotides, oder hinter denselben (s. daselbst 3. A. c.) nach der rechten Seite.

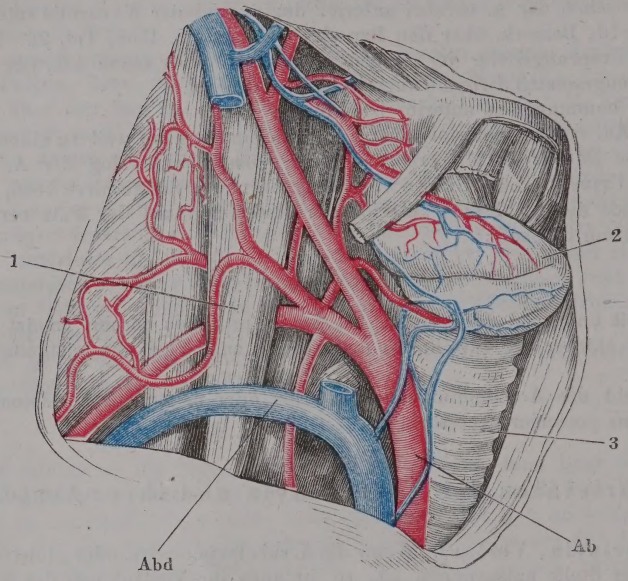
Entspringt sie als letzter Ast des Arcus Aortae (s. Var. desselben II. Hauptgruppe, Abth. 5, S. 221) oder aus dem Anfang der Aorta thoracica, so soll sie entweder dicht hinter den beiden Aa. carotides (Hunauld, Mém. de l'acad. des scienc. 1735, p. 28, Nro. 7. Walter, Mém. de l'acad. des scienc. de Berlin 1785, III, 62. Blandin s. Gaz. méd. de Paris 1848, p. 714) verlaufen können, oder sie geht zwischen Trachea und Oesophagus (Bayford, Mem. of the med. soc. of London Vol. II, 1793, p. 275. Brewer, Journ. de chir. 1791, II, 281. A. Monro, De dysphag. diss. Edinb. 1797. Zagorsky, Mém. de l'acad. d. sc. de St. Pétersbourg, T. II, 1810, p. 318. Herold, Obs. qu. ad corp. hum. part. struct. diss. Marburg 1812. Meckel, Path. Anat. 1816, II, 1, S. 100. Hesselbach, Beschreibung d. anat. Präp. zu Würzburg, 1824, S. 181. Lenoir s. Bull. de la soc. anat. 1832, p. 108. Der Fall ist unvollständig mitgetheilt.—Tiedemann, 1846, Tab. XXXIX, Fig. 4. Pigné, Bull. de la soc. anat. 1847, p. 406. Peacock, Transact. of the pathol. soc. of London 1860, XI, 43 (3mal)), oder gewöhnlich hinter dem Oesophagus und vor der Wirbelsäule nach rechts. In letzterem Falle sollte einer hergebrachten medicinischen Fabel zufolge die A. subclavia einen Druck auf die Speiseröhre bewirken und zu Schlingbeschwerden (Dysphagia lusoria) Veranlassung geben. Nach einer eben so unbegründeten, von Autenrieth und Oehl aufgestellten Hypothese soll die Ursache der Linkshändigkeit in diesem Verlauf zu suchen sein. Man hat einmal

den rechten Arm kleiner und seine Muskeln schwächer gefunden (Murray, Konigl. Vetensk. Handling. 1768, Vol. 30), was jedoch später nicht wieder beobachtet ist.

Der betreffende Verlauf ist von praktischer Wichtigkeit, weil man bei einer versuchten Unterbindung auf die A. carotis dextra stossen würde, wie es Liston (The Lancet 1839, p. 37) begegnet ist.

Die A. subclavia sinistra kann beim Verlauf der Aorta thoracica an der rechten Seite der Wirbelsäule (analog der A. subclavia dextra) als letzter Haupt-

Fig. 124.



Siehe Fig. 123.

stamm des Bogens unterhalb (z. B. 2 Cm.) der A. subclavia dextra entspringend, hinter der Speiseröhre nach der linken Oberextremität sich wenden (Fiorati, Saggi scient. di Padova 1786, I, 69. Otto, Seltene Beob. 1824, II, 61. Patruban, Prag. Vierteljahrsschr. 1848, I, 29. Turner, Brit. medico-chir. review 1862, XXX, 186. Gruber, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1863, S. 434, zwei Fälle).

Bei der Krümmung des Arcus Aortae über den Bronchus dexter ereignet es sich, dass der Ursprung der A. subclavia sinistra hinter den Oesophagus zu liegen kommt (L. Fick, Tract. de illeg. vasor. curs. hom. innat. Marb. 1854, p. 14). Der Abstand ihres höchsten Punktes von der Clavicula betrug 4mal unter 25 Fällen zwischen 25 bis 38 Mm. (Quain).

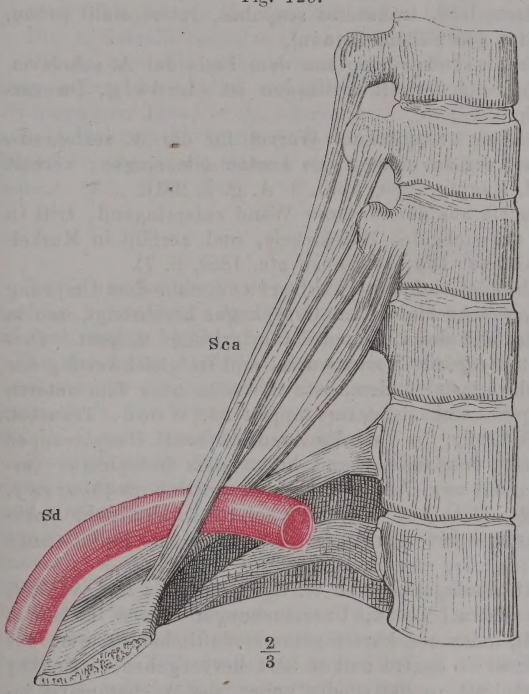
Die A. subclavia kann anfangs hoch am Halse hinaufsteigend sich erstrecken, so dass sie bis zu 4 Cm. höher als gewöhnlich hinaufreicht; namentlich ist dies bei der A. subclavia dextra der Fall, wenn die A. anonyma brachiocephalica ungewöhnlich lang ist (Fig. 124). Die Länge der A. subclavia dextra bis zum Ursprung ihres ersten Astes beträgt (Quain, in 65 Leichen)

0 bis 13 Mm.	in	8 Leichen
13 bis 25 „	„	33 „
25 bis 38 „	„	23 „
44 „	„	1 Leiche
		65 Leichen

oder im Durchschnitt 22 Mm.

Es kommt vor, dass die A. subclavia unmittelbar hinter der V. subclavia vor dem M. scalenus anterior verläuft (Manec, Traité de la ligat. des art. 1832, Taf. 3. Lizars, The Lancet 1834, Nro. 572. Hird, London med. Gazette 1837, 4. Febr. Velpeau, Méd. opér. 1839, II, 201. — Lond. med. gaz. 1839, XXV, 447, linkerseits. — Demeaux, Bull. de la soc. anat. 1841, p. 172, beiderseits. Cruveilhier, Duval, Extr. d'un ouvr. intit. mém. d'anat. descr. et de méd. opér. 1853, Livr. I, 3mal unter 200 Fällen; Schwegel, 1mal unter 140 Fällen). Andererseits kann die V. subclavia mit der Arterie hinter dem M. scalenus anticus verlaufen (Blandin, Traité d'anat. des régions. 1834, p. 210. Dubrueil, 1847, Taf. IV), oder die Vene hinter dem letzteren, die Arterie aber vor demselben (Martin s. Froriep's Notizen 1828, XXII, 336. Velpeau a. a. O. Manec s. Robert, Thèse des aneur. de la rég. sus-clavic. Paris 1842, p. 13). Die Varietät giebt Anlass, die Arterie bei Unterbindungsversuchen zu übersehen. Oder die A. subclavia durchbohrt den M. scalenus anterior vermöge einer Spalte, welche seine Bündel zwischen sich lassen (Robert, a. a. O., häufig. Knox, Lond. medic. gaz. 1843, p. 532. Quain, 1844, Taf. XXI, Fig. 1 und 2. Im letzteren Falle wird die A. subclavia von einer Nervenwurzel des Plexus brachialis begleitet. Henle 2mal, s. Muskellehre S. 125. Hyrtl, Anat. 1863, S. 406 (Fig. 125).

Fig. 125.



Verlauf der A. subclavia dextra zwischen zwei Bündeln des M. scalenus anterior, welchen sie durchbohrt. Präparat der anat. Samml. zu Göttingen Nro. 2114. *Sca* M. scalenus anterior. *Sd* A. subclavia dextra.

Die A. subclavia bildet um den M. scalenus anterior durch Theilung und Wiedervereinigung eine Insel oder vielmehr einen Gefässring (Hyrtl, Topogr. Anat. 1853, I, 315. Schwegel, 3mal in 140 Fällen). Der vordere Schenkel des Ringes ist der schwächere, die V. subclavia verläuft hinter dem M. scalenus anterior. Diese Abnormität würde eine Unterbindung der A. subclavia erfolglos machen, im Fall nur der eine Schenkel des Ringes unterbunden würde.

Oder die A. subclavia theilt sich in zwei Stämme, die als getrennte Aa. axillaris und brachialis verlaufen und sich erst als Aa. radialis und ulnaris durch einen kurzen dicken Verbindungsast auf eine kurze Strecke vereinigen. (Beck, Archiv für physiol. Heilkunde 1846, V, 288).

Wenn eine überzählige Halsrippe vorhanden ist, so verläuft die Arterie oberhalb derselben und nicht über die erste Rippe. Dieses ereignet sich jedoch nur in dem Fall, dass die Länge der Halsrippe mindestens 5,6 Cm. beträgt (Adams,

Dublin Journ. of med. 1839, 1mal. Halbertsma, 4mal. Ontleedkundige waarnemingen 1856, p. 10). Ist die Länge der ersten Rippe abnormer Weise so gering, dass sie nicht bis zum Sternum reicht, dann verläuft die A. subclavia vor dem vorderen Rande des überzähligen M. intercostalis, der den Zwischenraum zwischen erster Rippe und zweiter Rippe ausfüllt (Fischer, Wien. med. Wochenschr. 1856, Nro. 30).

Die A. subclavia kann ungewöhnlich weit nach hinten, nämlich zwischen den Mm. scalenus medius und posterior hindurchgehen, und alsdann ein Nervenstamm des Plexus brachialis statt ihrer unterbunden werden.

Aufwärtsgerückte Aeste. Aa. thyreoidea inferior (27mal unter 273 Fällen, Quain), cervicalis adscendens, transversa scapulae, intercostalis prima, cervicalis profunda (14mal unter 285 Fällen, Quain).

Die Aa. radialis und ulnaris entspringen aus dem Ende der A. subclavia, so dass die A. axillaris anscheinend doppelt vorhanden ist (Ludwig, De var. art. brach. ram. progr. Leipzig 1767).

Ueberzählige Aeste. Eine accessorische Wurzel für die A. vertebralis, welche sich ähnlich wie solche, die aus dem Arcus Aortae entspringen, verhält (s. Var. des Arcus Aortae, III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. g. S. 231).

Eine A. vertebralis accessoria aus der hinteren Wand entspringend, tritt in das Foramen transversarium des siebenten Halswirbels, und zerfällt in Muskel- und Wirbelcanalzweige (Luschka, Die Halsrippen etc. 1859, S. 7).

Rest d. Arc. Aort. dexter.

Die A. subclavia dextra entsendet eine feine A. aberrans, nahe dem Ursprung der A. vertebralis entstehend, welche hinter dem Oesophagus herabsteigt, und in die Aorta thoracica dicht unterhalb des Ligamentum arteriosum mündet. Dieselbe repräsentirt die rechte absteigende Aortenwurzel und ist gleichwerthig der über den rechten Bronchus abwärtssteigenden Aorta thoracica oder dem unteren Theile des rechten Aortenbogens, wenn letzterer doppelt ist (Wood, Transact. of the pathol. soc. 1859, X, 123, häufig. S. Var. des Arcus Aortae II. Hauptgruppe).

Die aus der Aorta thoracica entstandene und hinter dem Oesophagus verlaufende A. subclavia dextra giebt zwei Aa. intercostales sinistrae ab (Murray, Konigl. Vetensk. Handling. 1768, Vol. 30). Der Fall gehört zu den sehr merkwürdigen, in welchen eine Arterie der rechten Körperhälfte Aeste für die linke Seite entsendet.

Aus der A. subclavia dextra entspringt eine A. thyroidea ima und verläuft vor der A. carotis communis dextra (Nuhn, Untersuchungen aus d. Gebiet d. Anat. u. Physiol. 1849, S. 24), oder ein kurzer gemeinschaftlicher Stamm, aus welchem die Aa. thyreoidea inferior dextra und sinistra hervorgehen (Barclay s. Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 290); oder neben der A. mammaria interna eine A. thyreoidea inferior accessoria; letztere verläuft unter und vor der V. subclavia, dann neben der A. carotis communis, etwa 4 Cm. oberhalb der A. anonyma brachiocephalica und versorgt den rechten Lappen der Schilddrüse (Alquié s. Dubrueil). Bei der Unterbindung der A. carotis communis würde diese A. thyreoidea accessoria Schwierigkeiten bereiten. Sie ist nicht zu verwechseln mit der A. thyreoidea ima; letztere versorgt die Gl. thyreoidea in ihrem medianen Theile, die A. thyreoidea inferior accessoria an ihren lateralen Parthien. Beide genannten Arterien können zugleich und sogar doppelt vorhanden sein, so dass acht Aa. thyreoideae gleichzeitig beobachtet werden. Nämlich zwei superiores, zwei inferiores aus den Aa. subclaviae, zwei inferiores accessoriae ebendaher, zwei imae, von denen die links gelegene aus dem Arcus Aortae, die rechts verlaufende aus der A. anonyma brachiocephalica entsteht (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 324, bei einem Kinde).

Eine solche A. thyreoidea inferior accessoria kann hinter der A. carotis communis verlaufend die A. transversa scapulae abgeben (Hyrtl, daselbst).

Eine oder zwei Aa. mammariae int. access. (s. Var. d. A. mamm. int. S. 253).

Die A. subclavia sinistra entsendet einen gemeinschaftlichen kurzen Stamm für die Aa. mammaria interna, thyreoidea inferior und transversa scapulae (Huber,

Act. helvet. 1777, VIII, 92. Quain, Taf. XXI, Fig. 8), oder einen solchen für die Aa. mammaria interna, transversa colli, transversa scapulae, welcher den M. scalenus anticus durchbohrt (Quain, Taf. XXI, Fig. 6).

Die von der linken Seite des Arcus Aortae entstandene A. subclavia dextra entsendet einen solchen Stamm für die A. vertebralis, welche die A. cervicalis profunda abgiebt und die A. mammaria interna, aus welcher eine A. bronchialis dextra entspringt (Zagorsky, Mém. de l'acad. de St. Pétersbourg 1834. Sc. math. phys. et natur. III, 640).

Eine A. mammaria lateralis (Blandin, Anat. des régions 1834, S. 250, mehrere Male, s. Var. der A. mammaria interna S. 253).

Eine feine Arterie für den Plexus brachialis (nach Quain häufig).

Die A. dorsalis scapulae (Quain, 1mal auf je 2⅙ Fälle).

Die A. subclavia giebt eine A. pericardiaca ab, welche dicht hinter der A. anonyma brachiocephalica zum Herzbeutel verläuft (Dieterich, d. Aufsuchen d. Schlagadern 1831, S. 9), oder eine A. bronchialis; die dextra eine besonders starke A. bronchialis dextra (Präparat Nro. 577 der anatomischen Sammlung zu Göttingen); ebenso die sinistra eine A. bronchialis sinistra (Turner, Medico-chir. transact. 1862, XXX, 187).

A. vertebralis.

Verlauf. Die abwärts von der A. subclavia sinistra aus dem Arcus aortae entstandene A. vertebralis dextra verläuft in schräger Richtung hinter dem Oesophagus nach rechts hinüber zum Foramen transversarium des sechsten Halswirbels (s. Var. des Arcus Aortae II. Hauptgruppe, Abth. 5. b. S. 222). Vertebr.

Wenn die A. vertebralis aus dem Arcus Aortae oder aus der A. carotis communis (s. Var. derselben) entspringt, so kann sie neben der letzteren ausserhalb des Canalis vertebralis verlaufen.

Sie tritt durch das Foramen transversarium des siebenten, fünften, vierten, dritten, zweiten Halswirbels in den Canalis vertebralis, und verläuft alsdann anfangs hinter der A. carotis communis, z. B. dem N. sympathicus folgend, bis nahe unter die Bifurcationsstelle der A. carotis communis, von der sie nur durch ein dünnes Blatt der Fascia cervicalis profunda getrennt ist; dieses Lageverhältniss könnte bei der Unterbindung der A. carotis communis Schwierigkeiten bereiten. Die in das Foramen transversarium des vierten Halswirbels eintretende A. vertebralis wird bis dahin von der dicht anliegenden A. thyreoidea inferior begleitet (Demarquay, Bull. de la soc. anat. 1845, p. 41, beiderseits).

Die A. vertebralis sinistra tritt zwischen dem dritten und zweiten Halswirbel aus dem Foramen transversarium hervor, bildet einen nach hinten convexen Bogen und kehrt dann zum Foramen transversarium des ersten Halswirbels zurück (Romaglia, Il Filiatre-Sebezio, April 1834).

Die beiden Aa. vertebrales sind verschieden stark, die Durchmesser können sich wie 2 : 1 verhalten. Die dextra ist häufiger die engere (M. J. Weber, Davy, Edinb. med. and surg. Journal 1839, LI, 70, 26mal in 98 Leichen, während die sinistra 8mal die engere war. — Theile); nach Meckel kommt die dünnere ebenso oft rechts wie links vor; die sinistra sah Cruveilhier sehr eng.

Das obere Ende der A. vertebralis bildet eine Insel zum Durchtritt des N. hypoglossus (Museum der Josephs-Akademie in Wien. Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 309.)

Die A. vertebralis sinistra bildet an der vorderen Fläche der Med. oblongata eine Insel von 18 Mm. Länge oder 9 Mm. Breite durch Theilung und Wiederzusammenfluss, ehe sie in die A. basilaris einmündet (Patruban, Oesterr. med. Jahrb. 1844, XXXIX, S. 12).

Ueberzählige Aeste. A. thyreoidea inferior (Quain, 1mal unter 273 Fällen, Tiedemann, Explic. 1846, S. 28). A. intercostalis prima (Quain. 2mal in 276 Fällen). A. cervicalis profunda. Dieselbe kann innerhalb des Canalis vertebralis

ihren Ursprung nehmen (Schwegel); oder es entspringen Muskeläste aus der A. vertebralis, welche zum Ersatz für die fehlende A. cervicalis profunda dienen (Cruveilhier, Dubrueil).

Vor ihrem Durchtritt durch das Foramen transversarium des Atlas theilt sich die A. vertebralis sinistra in zwei Zweige, von denen der eine ihrem gewöhnlichen Verlaufe folgt, der andere zwischen Atlas und Epistropheus in die Schädelhöhle gelangt (Herberg, Walther und v. Ammon's Journal 1845, IV, 418).

Sie giebt die A. occipitalis (Green, Variet. in the arter. system 1830, p. 10), oder eine A. aberrans ab, welche in die A. occipitalis einmündet (Schlemm, Arter. capit. sup. icon. nov. 1830, p. 5. Tiedemann, 1846, Taf. XLI, Fig. 1).

Die A. spinalis anterior fehlt linkerseits (E. A. Lauth, Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1842, XXX, 257), die dextra theilt sich bald in einen rechten und linken Ast (E. A. Lauth).

Es findet sich ein ca. 1,5 Mm. dicker R. spinalis für die Cervicalanschwellung des Rückenmarkes (Cruveilhier).

Eine A. cerebelli inferior posterior fehlt (häufig); die dextra entspringt unterhalb des Processus transversus des Atlas aus der A. vertebralis, geht durch ein eigenes Loch dieses Fortsatzes an der vorderen lateralen Seite der A. vertebralis nach oben und medianwärts, durchbohrt das Lig. atlanto-occipitale posticum sowie die Dura mater und verästelt sich wie gewöhnlich (Hyrtl a. a. O.). Die A. cerebelli inferior posterior giebt die A. spinalis posterior ab (häufig).

Basil. A. basilaris. Verläuft durch ein Loch im Dorsum sellae (M. J. Weber 2mal). Bildet nahe ihrem Ursprunge (Quain, 1844, Taf. LXXX, 2mal), oder in der Mitte ihrer Länge (Davy, Edinb. med. and surgic. Journ. 1839, LI, 70, 2mal unter 98 Fällen. Serres, 5 bis 6mal. Béclard s. Malgaigne, Chir.- Anat. 1842, I, 186) eine Insel; oder die beiden Aa. vertebrales steigen getrennt neben einander auf und communiciren durch drei grosse, kurze Aeste (Ribes und Chaussier s. Malgaigne a. a. O.). Ein solches Loch in der A. basilaris kann von einer Vene passirt werden (Otto, Anat. Samml. zu Breslau 1838, Nro. 2001). In ihrem Innern finden sich bandartige Scheidewände als Andeutung einer Spaltung, die in früheren Perioden der Entwickelung normal ist; dieselben liegen in einer Sagittalebene, kommen besonders im hinteren Theile der A. basilaris vor und finden sich ungefähr bei 17 Proc. aller Leichen (Davy, Edinb. med. and surgic. Journ. 1839, LI, 70, 17mal unter 98 Fällen. — Hyrtl a. a. O.).

Ueberzählige Aeste. Eine A. aberrans, welche durch ein Loch im Dorsum sellae zur A. carotis interna dextra geht; die A. vertebralis dextra ist halb so stark als die sinistra (Tüngel, Klin. Mittheil. des allg. Krankenh. zu Hamburg für 1860. Hamb. 1862. p. 158. S. Var. der A. carotis interna S. 246).

Die A. cerebelli inferior anterior läuft gestreckt nach der hinteren Fläche der Pars petrosa oss. temporum, tritt zwischen der Portio intermedia und dem N. facialis hindurch und kehrt in scharfem Bogen zum vorderen unteren Lappen des Kleinhirns zurück (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1842, XXX, 257).

Sie fehlt (häufig).

Die A. cerebelli superior sinistra durchbohrt die Portio major N. trigemini (Hyrtl a. a. O.).

Die A. cerebri posterior verläuft an beiden Seiten unterhalb des N. oculomotorius anstatt über denselben (Hyrtl a. a. O.). Sie fehlt linkerseits und dafür ist eine A. cerebelli superior accessoria sinistra vorhanden (Hyrtl a. a. O.).

Die A. cerebri posterior entsendet die A. cerebelli inferior anterior oder eine accessorische A. cerebelli inferior.

A. mammaria interna.

Mamm. int. Verlauf. Sie entsteht hinter- (1mal unter 297 Beobachtungen, Quain) oder lateralwärts (5mal) von dem M. scalenus anterior aus der A. subclavia. Sie läuft erst eine kurze Strecke aufwärts, um dann herabzusteigen. Sie läuft in einer

Entfernung von nur 5 Mm. vom lateralen Rande des Sternum (normal nach Dubrueil). Die A. mammaria interna dextra verlässt im vierten Interstitium intercostale den Thorax, um unter dem fünften Rippenknorpel durch das fünfte Interstitium in die Brusthöhle zurückzukehren (Hyrtl). Wenn die A. mammaria interna aus der A. subclavia nahe ihrem Ende entspringt (Quain, 1844, Taf. XXIV, Fig. 4, 1mal unter 297 Beobachtungen, E. A. Lauth. Nuhn, Unters. und Beobacht. aus dem Gebiet der Anat. etc. 1849, S. 23 u. A.), so geht sie hinter (Labatt, Lond. med. gazette, 1838, I, 8) oder vor (Münz 2mal, Quain, 1844, Taf. XXI, Fig. 10, Nuhn a. a. O. Taf. III, Fig. 4, Schwegel, Hargrave s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 356) dem M. scalenus anterior medianwärts und dann nach unten.

Ueberzählige Aeste. Eine A. thyreoidea ima (rechterseits: E. A. Lauth, Theile, Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 530, bei einem Kinde. — Linkerseits: Luschka, Brustorgane 1857, S. 19. — Beiderseits: Gruber, Oesterr. med. Jahrb. 1845, LII, 138, bei einem Kinde). Die aus der A. mammaria interna sinistra (Luschka, a. a. O.) hinter dem Knorpel der ersten Rippe entspringende A. thyreoidea ima verläuft anfangs medianwärts hinter dem Manubrium sterni, dann in der Medianlinie vor der Trachea aufsteigend.

Die dextra giebt eine A. thyreoidea inferior dextra ab, während die A. thyreoidea inferior sinistra fehlt (Cerutti, Pathol. Präpar. zu Leipzig 1819, S. 160), oder eine A. thyreoidea inferior, welche quer am unteren Rande der Glandula thyreoidea zum linken Lappen der letzteren geht (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 31), oder eine A. thyreoidea inferior dextra accessoria (Barkow daselbst). Bei der Unterbindung der A. carotis communis könnte man auf diese Aeste stossen.

Die A. mammaria interna entspringt gemeinschaftlich mit der A. thyreoidea inferior.

Eine besonders starke A. bronchialis (4mal in 297 Fällen, Quain), oder Zweige zu den untersten Ringen der Trachea (Dubrueil), oder ein gemeinschaftlicher Stamm für die eine rechte und linke A. bronchialis (Quain, 1844, Taf. XXIV, Fig. 5).

Die dextra giebt einen hinter dem Ursprung des M. sternothyreoideus medianwärts verlaufenden Ast, der in der Medianlinie zwei Aa. thymicae erzeugt, dann im rechten Winkel aufwärts gekrümmt sich in zwei Zweige theilt; einer verläuft als A. thyreoidea ima (s. oben), der andere legt sich an den vorderen Rand des linken M. sternocleidomastoideus und zerfällt in einen aufsteigenden Ast, der sich in die A. thyreoidea inferior einsenkt, und einen absteigenden Ast, eine accessorische linke A. mammaria interna, welche hinter der normalen verläuft (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde 1859, S. 530, bei einem Kinde).

Mamm. int. lateral.

Eine A. mammaria interna lateralis (Fig. 126)*), welche aus der A. mammaria interna bei ihrem Eintritt in die Brusthöhle entspringt, an der inneren Fläche der vier bis sechs oberen Rippen und der dazwischenliegenden Intercostalräume herabsteigt, und mit den entsprechenden Aa. intercostales anastomosirt. Bei der Thoracocentese oder durch traumatische Veranlassungen könnte dieser Ast verletzt werden und gefährliche Blutungen herbeiführen.

Wenn eine (Heister, Obs. med. miscell. 1730, Nro. 7, bei einem dreijährigen Kinde u. A.) oder zwei Aa. mammariae internae accessoriae vorhanden sind (s. Var. d. A. subclavia S. 250), die sich der normalen A. mammaria interna anschliessen, so können sie im zweiten Falle 8 Cm. weit parallel neben einander an der Innenwand der Brusthöhle herablaufen und sich durch einen kleinen Querast verbinden (Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 308).

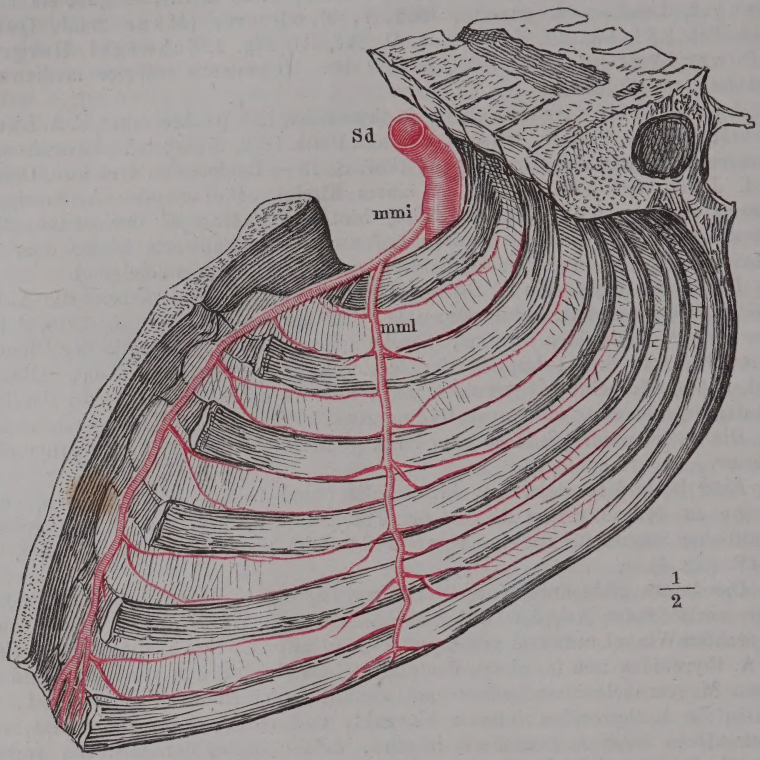
Auf die A. mammaria interna gerückte Aeste der A. subclavia. Die A. transversa scapulae (4mal in 297 Fällen, Quain) oder die A. cervicalis

*) R. costalis lateralis Otto. A. subcostalis Tiedemann. A. thoracica interna Hodges, Practical dissect. 1858, p. 108. A. retrocostalis Hellema, Nederl. Tijdschr. voor de Geneesk. 1862, VI, 610).

superficialis oder die letztere und zugleich die A. transversa scapulae (E. A. Lauth), oder die A. cervicalis profunda, welche zugleich die meisten Aeste der A. cervicalis superficialis ersetzt (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 29).

Die A. intercostalis anterior III ist ebenso stark als die Fortsetzung des Stammes der A. mammaria interna (Cruveilhier).

Fig. 126.



A. mammaria lateralis aus der A. mammaria interna dextra entspringend. Die Wirbelsäule und das Sternum sind durch einen Medianschnitt halbirt. Präparat der anat. Samml. zu Göttingen. *S d* A. subclavia dextra. *m m i* A. mammaria interna. *m m l* A. mammaria lateralis, bis zur sechsten Rippe sich verzweigend.

Die A. pericardiaco-phrenica ist sehr stark; sie giebt eine A. thyreoidea ima ab (E. A. Lauth), oder eine A. thyreoidea inferior (Theile).

Die A. epigastrica superior anastomosirt, indem ihr Hauptstamm den normalen Verlauf ihres medialen Endastes einhält, bogenförmig mit der gleichnamigen Arterie der anderen Seite durch einen queren Verbindungsast, der vor (Hyrtl mehrere Male) dem Processus ensiformis vorbeiläuft. Dieser Verbindungsast kann auch hinter dem Processus ensiformis verlaufen (nach Cruveilhier die Norm).

A. intercostalis suprema.

Intercost. supr.

Die dextra entspringt aus der A. vertebralis und verläuft durch das Foramen transversarium des siebenten Halswirbels, dann zwischen den Rippen und den entsprechenden Processus transversi der drei obersten Brustwirbel abwärts. An

derselben Leiche hält die A. intercostalis suprema sinistra in Bezug auf die beiden ersten Rippen einen analogen Verlauf ein (Quain, 1844, Taf. XXII, Fig. 5). Letzterer Verlauf wurde mehrmals beobachtet.

Sie fehlt, oder sie variirt hinsichtlich ihrer Stärke, indem sie nur das Interstitium intercostale I. versorgt, oder bis in das dritte und vierte hinabreicht.

Ueberzählige Aeste. Aus ihrem Anfangstheil (Truncus costocervicalis) vor dem Abgang der A. cervicalis profunda: A. vertebralis (Schwegel), A. transversa colli (Leroux, Gaz. médic. 1851, p. 271). Eine Arterie für den Wirbelcanal (Quain, 1844, Taf. XXV, Fig. 3).

Jenseits des Abganges der A. cervicalis profunda: Eine A. mammaria lateralis (Blandin, Anat. des régions 1834, p. 250, öfters. S. Var. der A. mammaria interna, S. 253). Eine A. bronchialis, die nahe hinter der A. carotis communis herabsteigen kann (Luschka häufig), oder Rr. oesophagei.

A. cervicalis profunda. Verlauf. Entspringt weiter abwärts aus der A. intercostalis suprema (E. A. Lauth). Verläuft anstatt unter dem Processus transversus des siebenten Halswirbels zwischen denen des sechsten und siebenten; zwischen denen des fünften und sechsten (Meckel); rechterseits unter dem Processus transversus des ersten Brustwirbels, linkerseits zwischen den Processus transversi des zweiten und dritten Brustwirbels (Quain, 1844, Taf. XXV, Fig. 2); zwischen erster und zweiter Rippe (Theile). Cervic. prof.

Ist eine Halsrippe vorhanden, so tritt die Arterie zwischen ihr und dem siebenten Halswirbel hindurch (Cruveilhier).

Wenn sie aus der A. mammaria interna entspringt, so begleitet sie die A. subclavia zwischen den Mm. scaleni (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 29).

Sie verläuft hinter den Processus sämmtlicher Halswirbel aufsteigend und mündet über dem des Atlas in die A. vertebralis (Leroux, Gaz. méd. 1851, p. 271).

Die A. cervicalis profunda ist sehr klein, und ihre Verzweigung wird dann durch die Rr. cervicales der A. occipitalis, oder einen Ast der A. thyreoidea inferior, oder einen Ast der A. cervicalis adscendens, der sich unter dem Processus transversus des dritten Halswirbels rückwärts wendet, oder den R. cervicalis posterior der A. transversa colli ersetzt.

Ueberzählige Aeste. Eine A. vertebralis accessoria, welche hinter der A. vertebralis selbst im Canalis vertebralis oder durch accessorische Foramina transversaria aufsteigt und in den tieferen Halsmuskeln endigt.

Truncus thyreo-cervicalis.

Entspringt lateralwärts vom M. scalenus anticus (2mal unter 273 Fällen, Quain). Verläuft vor dem M. scalenus ant. lateralwärts, so dass die A. thyreoidea inferior vom lateralen Rande nach vorn und aufwärts emporsteigt (Führer, Chirurg. Anat. 1857, S. 355). Derselbe kann fehlen und seine Aeste entspringen selbständig aus der A. subclavia, oder einzelne Aeste derselben entspringen direct aus der letzteren (s. Var. der A. subclavia, S. 250).

Ueberzählige Aeste. A. vertebralis (1mal unter 273 Fällen, Quain), A. mammaria interna (15mal), A. cervicalis profunda (1mal), A. intercostalis suprema (1mal). — A. thyreoidea ima (Gruber, Oesterr. med. Jahrb. 1845, LII, 136, 2mal).

A. thyreoidea inferior. Verlauf. Die aus der A. subclavia dextra entspringende (s. Var. d. A. subclavia, S. 250) A. thyreoidea inferior sinistra verläuft vor der Luftröhre (Barclay s. Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 290), oder dieselbe Arterie aus der A. carotis communis dextra entspringend (Luschka, Anat. I. a. S. 344) hinter dem oberen Ende der Trachea nach der linken Seite hinüber, oder sie verläuft hinter der A. carotis communis dextra anfangs medianwärts, später lateralwärts, um an der vorderen Seite der A. carotis zur Gl. thyreoidea zu gelangen (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 31). Thyr. inf.

Die A. thyreoidea inferior fehlt einerseits (6mal unter 273 Fällen, Quain)

oder beiderseits, und wird durch Aeste anderer grosser Gefässstämme ersetzt, namentlich wenn eine starke A. thyreoidea ima (s. Var. des Arcus Aortae, S. 234) vorhanden ist. In diesem Falle ist die normale A. thyreoidea inferior auch wohl enger als gewöhnlich.

Ueberzählige Aeste. Ein Zweig, der als accessorische Wurzel der A. vertebralis mit letzterer zusammenfliesst (A. Meckel, Meckel's Archiv für Anatomie 1828, II, 170, Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1842, XXX, 260. S. Var. des Arcus Aortae III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. g. S. 231).

A. thyreoidea ima (Gruber, Oesterr. med. Jahrb. 1845, LII, 136, bei einem Kinde).

Die A. thyreoidea inferior dextra giebt an die Gl. thyreoidea einen absteigenden Ast ab, der sich am Rande der Luftröhre gegen die obere Apertur des Thorax wendet, eine A. thymica aussendet, dann quer über die Vorderfläche der Trachea setzend, linkerseits wieder zur Glandula thyreoidea emporsteigt, um die fehlende A. thyreoidea inferior sinistra zu ersetzen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 324).

Die A. cricothyreoidea.

Eine A. pericardiaco-phrenica superior, welche hinter und fast unmittelbar angrenzend neben der A. anonyma brachiocephalica verläuft (Dieterichs, Das Aufsuchen der Schlagadern 1831, S. 9. Haller, Icon. anat. 1747. Fasc. III, p. 34, zuweilen.)

Linkerseits eine A. bronchialis superior (Luschka, Brustorgane 1857, S. 19).

A. intercostalis suprema; A. cervicalis profunda (E. A. Lauth), A. subscapularis (Monro, Outl. of anat. 1813, III, 301).

Cervic. adsc. A. cervicalis adscendens. Sie fehlt und ihr Gebiet wird durch Aeste der Aa. cervicalis superficialis, transversa scapulae, oder durch kleine Aeste der A. vertebralis (Dubrueil s. Cruveilhier) versorgt.

Sie ist stark entwickelt; ihre Muskeläste dringen bis zu der tieferen Schicht der Nackenmuskeln und ersetzen theilweise die A. cervicalis profunda.

Ueberzählige Aeste. A. mammaria interna. — Rechterseits die A. occipitalis (M. J. Weber, angeblich aus der A. subclavia entspringend, — Quain, 1844, Taf. XXIV, Fig. 3, S. 177, 5mal, — Tiedemann, 1846, Taf. XLII, Fig. 5).

Cervic. superf. A. cervicalis superficialis entspringt aus einem gemeinschaftlichen Stamm mit der A. transversa scapulae. Sie giebt eine A. vertebralis accessoria ab (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1842, XXX, 257), die mit der eigentlichen zusammenfliesst.

Transv. scap. A. transversa scapulae. Ist sehr klein, endigt schon auf dem Acromion und wird durch den R. supraspinatus der A. transversa colli ersetzt.

Ueberzählige Aeste. Eine A. thyreoidea ima, welche vor der A. carotis communis quer medianwärts läuft (Nuhn, Unters. und Beobachtungen aus dem Gebiet der Anat. 1849, S. 22). — Eine A. sternocleidomastoidea accessoria, welche lateralwärts und nach vorn aufsteigend die V. jugularis interna in der unteren Hälfte ihres Verlaufs begleitet (Dubrueil). — Die A. cervicalis profunda.

A. transversa colli

Transv. colli. verläuft vor dem M. scalenus anterior. Sie tritt nicht durch den Plexus brachialis (3mal in 160 Fällen, Duval, Extrait d'un ouvrage, intitulé Atlas général d'anatomie et de médécine opératoire 1853, p. 38).

Ueberzählige Aeste. A. cervicalis superficialis, A. transversa scapulae, A. cervicalis profunda (5mal in 285 Fällen, Quain).

Varietäten der A. axillaris und ihrer Aeste.

A. axillaris. Abwärtsgerückte Aeste. Rechterseits ein starker Stamm, aus welchem die Aa. thyreoidea inferior, cervicalis adscendens, cervicalis superficialis, cervicalis profunda und ausserdem eine A. cervicalis adscendens accessoria

entspringen; linkerseits dagegen die A. mammaria interna (E. A. Lauth). A. mammaria interna (1mal in 506 Fällen, Quain).

Ein kurzes Stämmchen, das die Aa. cervicalis adscendens und transversa colli (E. A. Lauth) oder die Aa. transversa scapulae und transversa colli (1mal in 506 Fällen, Quain) abgiebt.

A. transversa scapulae (2mal in 506 Fällen, Quain). A. cervicalis profunda (Schwegel). A. transversa colli.

Ueberzählige Aeste. Ein dicker Stamm, der sich in die A. subscapularis, circumflexa humeri posterior und profunda brachii theilt (Schwegel, 4mal unter 140 Armen). Bei Lemur rufus, Phacochoerus Aeliani, Dicotyles torquatus, Tapirus americanus (Hyrtl, Neue Wundernetze etc. 1864), sowie bei Delphinus delphis die Regel; einigermaassen analog der A. profunda femoris.

Oder aus diesem Stamm entspringt ausserdem noch die A. collateralis ulnaris inferior (Labatt, Lond. med. gazette 1838. I, 8) resp. die A. collateralis ulnaris superior (Schwegel, 2mal unter 140 Armen); oder es entspringen daraus die Aa. thoracica longa, subscapularis, circumflexae humeri anterior und posterior, eine A. glandulosa axillaris für die Lymphdrüsen der Achselhöhle und die A. profunda brachii (Zagorsky, Mém. de l'acad. des scienc. de St. Pétersb. 1809, I, 386, linkerseits); oder die Aa. circumflexa scapulae, circumflexae humeri anterior und posterior, sowie die A. profunda brachii (Tiedemann, 1846, Taf. XLIV. Fig. 1. — Luschka).

Oder die Aa. subscapularis, thoracica longa, circumflexa humeri anterior und posterior und collateralis radialis inferior (Alquié s. Dubrueil).

Oder die A. axillaris entsendet (am linken Arm eines Neugeborenen) einen starken Stamm, welcher lateralwärts neben der A. brachialis mit letzterer durch einen Spalt in der Sehne des M. teres major hindurchtritt. In dem betreffenden vorderen Sehnenblatt, welches sich vor beiden genannten Gefässen an den Humerus inserirt, endigen die Fasern eines vorderen Bündels des M. teres major. Der betreffende Stamm hat gleiche Stärke, wie die A. brachialis, er entsendet die Aa. subscapularis, circumflexa humeri anterior und posterior und setzt sich als A. profunda brachii fort. Die Anastomose der A. collateralis ulnaris superior mit der A. recurrens ulnaris ist besonders ausgebildet, und es resultirt daraus eine stärkere Arterie, welche den N. ulnaris bis unterhalb des Ellenbogengelenks begleitet (Präparat von C. Krause in der anatomischen Sammlung zu Hannover).

Oder die A. axillaris entsendet rechterseits einen starken Stamm, welcher die A. subscapularis abgiebt und sich gleich darauf in die Aa. circumflexa humeri posterior und profunda brachii theilt. Erstere ist ungewöhnlich stark, und sie hauptsächlich versorgt den M. deltoideus; letztere giebt bald nach ihrem Ursprunge die A. circumflexa humeri anterior ab, und entsendet ihre normalen Aeste (C. Krause, Präparat der anatomischen Sammlung zu Hannover).

Ueber die Häufigkeit der Vereinigungen einzelner Aeste der A. axillaris resp. brachialis mit der A. subscapularis hat Quain an 501 Armen folgende Frequenzzahlen ermittelt:

Aa. circumflexa posterior und profunda brachii	2
Aa. circumflexae und profunda brachii	7
Aa. circumflexa post., prof. brachii und collateralis ulnaris sup.	1
Aa. circumflexae, prof. brachii und collateralis uln. sup.	1
Die letztgenannten und die A. collateralis ulnaris inferior	2

Ferner über die Verschmelzung der Ursprünge der Aa. circumflexae mit Aesten der A. subscapularis und brachialis:

A. circumflexa humeri anterior und posterior gemeinschaftlich	29
Dieselben mit dem R. thoracico-dorsalis der A. subscapularis	2
Dieselben mit dem R. thoracico-dorsalis und der A. profunda brachii	2
Dieselben mit der A. profunda brachii	5

Dieselben mit der A. prof. brachii und collateralis uln. sup. . . . 2

Die A. circumflexa posterior kann sich mit anderen Aesten an ihrem Ursprunge verbinden:

Mit dem R. thoracico-dorsalis der A. subscapularis 8

Mit demselben und der A. profunda brachii und A. collateralis ulnaris superior 1

Mit den Aa. profunda brachii und collateralis ulnaris superior . . 1

Mit der A. profunda brachii 14

Eine stärkere *A. glandulosa axillaris* für die Lymphdrüsen und Haut der Achselhöhle (A. alaris, häufig nach Haller, Icon. anat. Fasc. VI, 1753, Taf. II, Fig. 2. A. thoracica alaris, A. thoracica quarta Soemmerring).

Der R. thoracico-dorsalis und die A. circumflexa scapulae, die sonst aus der A. subscapularis entspringen, entstehen getrennt (24mal in 501 Fällen, Quain).

Eine A. thoracica longa accessoria. Accessorische Aa. circumflexae humeri anterior oder posterior, häufiger die letztere.

Eine A. circumflexa scapulae accessoria (Elsässer, Achselgegend des Menschen. Diss. Tübingen 1862, S. 37).

Aufwärtsgerückte Aeste.

Sie theilt sich in die Aa. radialis und ulnaris (Regel bei Delphinus delphis), oder giebt die A. interossea communis oder Aa. aberrantes ab (s. Var. d. A. brachialis).

A. profunda brachii (4mal in 506 Fällen, Quain), dieselbe gemeinschaftlich mit der A. collateralis ulnaris superior (1mal), beide genannten Arterien nebst der A. collateralis ulnaris inferior (1mal).

Aeste der A. axillaris.

Thor. supr. A. thoracica suprema fehlt und wird durch einen Ast der A. thoracico-acromialis ersetzt.

Thor. acr. A. thoracico-acromialis. Sie giebt die A. thoracica suprema oder die thoracica longa ab. Es kann auch nur Eine A. thoracica vorhanden sein (10mal in 506 Fällen, Quain). Einer ihrer Aeste ersetzt die A. circumflexa humeri anterior (Dubrueil).

Thor. longa. A. thoracica longa fehlt und ihr Verbreitungsbezirk wird von dem R. thoracico-dorsalis der A. subscapularis versorgt. Sie ist stark entwickelt und ersetzt den letzteren (nach Cruveilhier häufig), oder sie giebt rechterseits die A. ulnaris ab. Letztere verläuft anfangs medianwärts von der A. brachialis, kreuzt sich mit ihr am oberen Drittheil des Oberarmes, bleibt an ihrer lateralen Seite bis zum unteren Ende des Oberarmes, woselbst sie die A. brachialis zum zweiten Male kreuzt, und dann zwischen derselben und dem N. medianus abwärts geht. Am Vorderarme oberflächlich verlaufend verästelt sie sich schliesslich in den Muskeln der Kleinfingerseite der Vola manus; der Arcus volaris sublimis fehlt und der Arcus profundus wird hauptsächlich von der A. radialis gebildet (Präparat Nro. 2091 d. anatomischen Sammlung zu Göttingen).

Sie entsendet eine A. glandulosa axillaris (s. Var. der A. axillaris).

Subscap. A. subscapularis. Ueberzählige Aeste. A. transversa scapulae (1mal in 501 Fällen, Quain). R. supraspinatus der A. transversa colli (Dubrueil 3mal). A. thoracica longa (häufig, nach Meckel die Norm) oder eine A. thoracica longa accessoria.

Eine A. glandulosa axillaris (s. Var. der A. axillaris).

Aa. circumflexae humeri anterior und posterior oder nur eine von beiden (die posterior allein 4mal in 501 Fällen, Quain). Eine A. thoracica (16mal) und zugleich beide Aa. circumflexae humeri (2mal) oder nur die posterior (4mal).

A. collateralis ulnaris superior (Bourgery et Jacob, Dubrueil).

Ein R. acromialis und ausserdem eine A. aberrans, so dass ein kurzer, sogleich dreigetheilter Stamm aus der A. axillaris entspringt. Die A. aberrans

vereinigt sich oberhalb des Handgelenkes mit einem Ast der A. interossea anterior, wodurch die A. radialis gebildet wird (Präparat von C. Krause in der anatomischen Sammlung zu Hannover, s. auch Tiedemann, 1846, Taf. XLV, Fig. 2). Oder eine aus der A. subscapularis entstehende A. aberrans senkt sich in die A. brachialis oberhalb der Ellenbogengrube (Gruber, Neue Anomalien etc. 1849, S. 37).

A. profunda brachii (s. Var. der A. axillaris).

A. circumflexa humeri anterior fehlt; sie entspringt weiter nach oben als die A. circumflexa humeri posterior (nach Dubrueil die Regel), oder mit letzterer gemeinschaftlich. Circumfl. ant.

A. circumflexa humeri posterior. Giebt eine A. collateralis radialis oder media ab. Circumfl. post.

Varietäten der A. brachialis und ihrer Aeste.

A. brachialis, Verlauf. Sie wird von einem accessorischen Kopf der Mm. biceps oder pronator teres oder einem Bündel des letzteren (Quain, 1844, S. 260), des M. brachialis internus, oder von einer Sehne des M. coracobrachialis überlagert (s. Muskellehre). Diese Anomalien würden die Unterbindung der Arterie erschweren. Brach.

Der N. medianus liegt in seinem ganzen Verlauf am Oberarm hinter der Arterie, zwischen derselben und dem M. brachialis internus (Chassaignac 2mal, s. Cruveilhier, Dubrueil 3mal, Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 137, unter mehr als 1200 Armen 1mal, Duval, Extrait d'un ouvrage intitulé Atl. génér. d'anat. et de méd. opérat. Brest 1853, 1. Liv., p. 42). Oder der N. medianus tritt am unteren Drittheil des Oberarmes hinter der A. brachialis, anstatt vor derselben auf ihre mediale Seite (Velpeau, Elém. de méd. opér. II, 190. Blazina, Prag. Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilk. 1844, IV, 36. Gruber, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien, 1852, II, 493, 6mal an 100 Armen. Schwegel 2mal).

Sie geht nebst dem N. medianus durch einen abnormen Knochencanal oberhalb des Epicondylus medialis und unter dem Processus supracondyloideus, von dem sich dann ein fibröses Band zu jenem Epicondylus erstreckt, welches nebst einem abnormen Kopf des M. pronator teres die Arterie und die Nerven einschliesst, so dass eine elliptische Lücke übrig bleibt (Knochenlehre S. 220). Diese Anordnung ist bei manchen Affen, Raubthieren, Beutelthieren, Nagern etc. die Norm. Die Arterie kann einen ähnlichen Verlauf nehmen, ohne dass jener Processus vorhanden ist (Quain, 1844, 2mal).

Ihr unteres Ende bildet einen medianwärts convexen Bogen, oder verläuft zweimal fast rechtwinklig gekrümmt (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 137). Derartige Biegungen, bei denen die Arterie unmittelbar unter die Fascie gelangt, sind häufig bei älteren Leuten (Cruveilhier, Dubrueil); sie dürfen nicht mit solchen verwechselt werden, die durch Injectionen unter hohem Druck erzeugt werden.

Ihr unteres Ende tritt zwischen der tiefen und oberflächlichen Sehne des M. biceps durch eine Spalte der Fascie und theilt sich weiter abwärts in die ebenfalls oberflächlich zwischen Haut und Fascie verlaufenden Aa. radialis und ulnaris (Bourgery et Jacob, Anat. descr. 1835, T. IV, Taf. 38, Fig. 5).

Die Theilungsstelle liegt nicht genau vor dem Ellenbogengelenke, sondern ein wenig unterhalb desselben (18mal unter 22 Fällen, Quain).

Oder die A. brachialis theilt sich schon am Oberarm in die A. radialis und ulnaris. Diese Varietät wird als hohe Spaltung der A. brachialis bezeichnet. Hohe Spaltung.

Die Spaltung erfolgt schon an der A. axillaris (s. Var. der A. axill. S. 257) oberhalb (Gruber, Abhandl. aus der menschl. und vergleich. Anat. 1852, 4mal unter 26 Varietäten der A. radialis an 440 Armen von 220 Leichen) oder unter-

halb (4mal) der Abgangsstelle der Aa. circumflexae humeri, oder an irgend einer Stelle der A. brachialis. Am häufigsten findet sie im oberen Drittheil (Fig. 127) der A. brachialis statt (8mal, am mittleren Drittheil 5mal, am unteren Drittheil 4mal). Auch kann die A. ulnaris aus der A. thoracica longa entspringen, oder die A. radialis einen verstärkenden Zweig aus der A. subscapularis erhalten (s. Var. d. A. subscapularis, S. 258).

Von den beiden hoch entstandenen Arterien charakterisirt sich entweder die eine durch ihr grösseres Kaliber und ihren Verlauf als eigentliche A. brachialis, die am Vorderarme in eine A. radialis oder ulnaris übergeht, und die andere als abnorm hoch entsprungene Vorderarmarterie. Oder es sind nicht nur beide Stämme gleich stark (die A. radialis mitunter etwas schwächer als die A. ulnaris), sondern beide versorgen auch gleichmässig den Oberarm, indem die eine z. B. die A. profunda brachii, die andere die Aa. collaterales abgiebt. In diesen seteneren Fällen hat man bald eine Verdoppelung, bald ein Fehlen der A. brachialis angenommen, in der That findet keins von beiden, sondern eine abnorm hohe Spaltung statt. Wenn auch nicht durch das Kaliber oder seine Aeste, ist doch stets eines der beiden Gefässe durch seine Lage als A. brachialis charakterisirt, das zweite wird dann als variirende A. radialis resp. ulnaris aufgeführt, und ist eigentlich als A. aberrans zu betrachten (s. unten). Aus der Nichtbeachtung dieser Verhältnisse erklären sich, abgesehen von der zu geringen Anzahl der zu Grunde liegenden Beobachtungen, die schwankenden Ergebnisse und Willkürlichkeiten der älteren anatomischen Statistik, insofern bald der hohe Ursprung der A. radialis, bald derjenige der A. ulnaris häufiger gefunden wurde u. s. w.

Die frühzeitige Abzweigung kann an jeder Stelle der Circumferenz der A. brachialis stattfinden, wodurch auf den späteren Verlauf natürlich influirt wird. Im Allgemeinen kommt das abnorm hoch entstandene Gefäss mehr oberflächlich zu liegen.

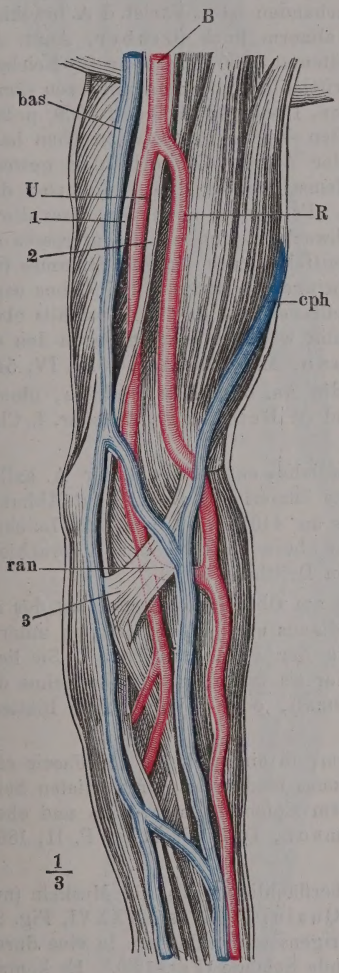
Rad. hoch entst.

Die hoch entstandene A. radialis verläuft meistens lateralwärts von der A. ulnaris, seltener medianwärts. Ist sie an der Ulnarseite der A. brachialis entstanden, so läuft sie erst medianwärts, und kreuzt sich dann am Oberarm oder in der Ellenbogengrube mit der A. ulnaris, so dass sie lateralwärts von derselben zu liegen kommt. Beide Gefässe ahmen dabei, wenn man will, die Figur einer langgestreckten, oben und unten nicht geschlossenen 8 nach. Im Fall die Theilung der A. brachialis im unteren Drittheil des Oberarms stattfindet, wird unter diesen Umständen die Krümmung der Arterien noch ausgesprochener sein; durch die obere Spalte zwischen beiden kann der N. medianus treten (Thierry, Bull. de la soc. anat. 1827, p. 35). Seltener findet anfangs das Umgekehrte statt: die A. radialis läuft erst lateralwärts, dann medianwärts von der A. ulnaris. Stets liegt sie oberflächlicher als letztere; doch geht sie unter der oberflächlichen Sehne des M. biceps fort (Fig. 128), nur ausnahmsweise oberflächlicher als diese (Fig. 127) und eine Strecke weit dicht unter der Haut (Tiedemann, 1822, Tab. XIV, Fig. 1. Bourgery et Jacob, Anat. descr. 1835, T. IV, Taf. 38, Fig. 2. Quain, 1844, 1mal unter 429 Fällen. Gruber, Neue Anomalien als Beiträge zur physiol., chirurg. und pathol. Anat. 1849, S. 34, 1mal. Führer, Chirurg. Anat 1857, S. 633. Dursy, Anat. Atlas 1861, Taf. VII, Fig. 3. Gruber, Abhandl. aus der menschl. und vergleich. Anat. 1852. In 600 Leichen oder 1200 Armen mit 59 Anomalien der A. radialis nur 1mal. Aeltere Angaben über häufiges Vorkommen eines ganz oberflächlichen Verlaufes sind zweifelhaft). Die A. radialis kann auch die oberflächliche Sehne des M. biceps durchbohren, indem sie entweder am Oberarm in der Tiefe liegt und nach der Durchbohrung oberflächlicher verläuft (Dubrueil, 1847, Taf. VII, Fig. 1), oder indem sie am hinteren Rande jener Sehne oberflächlicher verläuft und am vorderen tiefer als dieselbe liegt (Gruber, Neue Anomalien 1849, Tab. V, Fig. 1). Die Durchbohrung kann ferner in sehr schräger Richtung stattfinden, so dass die A. radialis eine Strecke weit zwischen zwei Lamellen der erwähnten Sehne eingeschlossen ist (Gruber, daselbst Fig. 2).

Die hoch entstandene A. radialis läuft vor dem M. biceps oberflächlich (Ver-

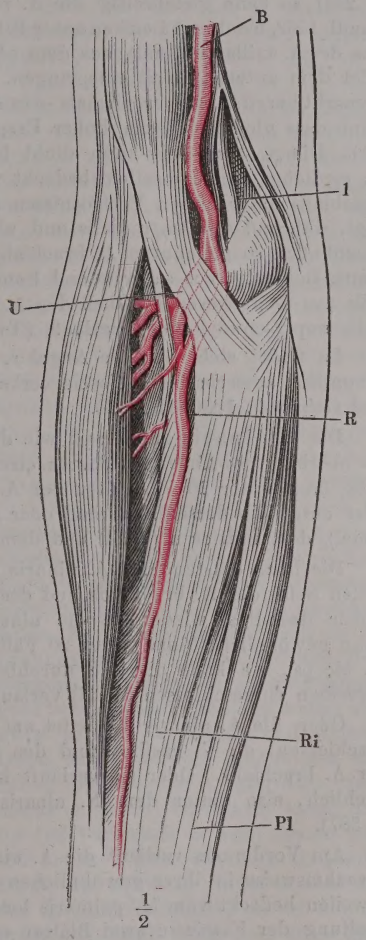
gez, Journ. de la soc. de Montpellier 1842, p. 197); gelangt vor demselben an dessen laterale Seite, an welcher sie bis zum Vorderarm herabläuft, um sich bis zur Hand fortzusetzen (Heister, Comp. anat. 1770). Oder sie gelangt hinter dem M. biceps in den Sulcus bicipitalis lateralis, folgt dem Verlauf des N. cutaneus

Fig. 127.



Hohe Theilung der A. brachialis des linken Armes und R. anastomoticus zwischen A. radialis und ulnaris in der Ellenbogengrube, nach Dubrueil. *B* A. brachialis. *R* A. radialis. *U* A. ulnaris. *ran* R. anastomoticus zwischen der A. radialis und ulnaris, unter der oberflächlichen Sehne des M. biceps hervorschimmernd. *bas* Vena basilica. *cph* Vena cephalica. 1 N. ulnaris. 2 N. medianus. 3 Oberflächliches Fascikel der Sehne des M. biceps.

Fig. 128.



Oberflächlicher Verlauf der A. radialis des rechten Armes nach einem Präparat der Anatomie zu Göttingen. *B* A. brachialis. *U* A. ulnaris. *R* A. radialis, bedeckt von der oberflächlichen Sehne des M. biceps und dann am M. radialis internus (*Ri*) dicht unter der Fascie verlaufend. *Pl* M. palmaris longus. 1 N. medianus.

externus antibrachii bis zur Ellenbogengrube, so dass die tiefe Sehne des M. biceps ulnarwärts von der A. brachialis, radialwärts von der A. radialis begleitet wird (Langer, Zeitschr. d. Ges. d. Aerzte zu Wien 1851).

Die hoch entstandene A. radialis kann mit dem N. medianus vor der A. brachialis verlaufen und von dem genannten Nerven durch einen überzähligen Kopf des M. pronator teres geschieden sein (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 135).

Wenn ein Processus supra-condyloideus vorhanden ist (s. Variet. d. A. brachialis S. 259), so kann gleichzeitig die A. radialis abnorm hoch (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, 5mal in 4 Leichen unter 104 Varietäten an 1200 Armen von 600 Leichen), aus der A. axillaris (1mal), aus dem oberen Drittheil (1mal), dem mittleren (2mal) oder dem unteren (1mal) entspringen. (Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 298) bemerkt bereits, dass er niemals — in drei Fällen — jenen Processus gesehen habe, ohne dass gleichzeitig ein hoher Ursprung der A. radialis vorhanden gewesen sei). Die A. brachialis kann dicht hinter demselben verlaufen und nebst dem N. medianus von demselben bedeckt werden. Es kommt auch vor, dass die A. brachialis unter diesen Verhältnissen sehr schwach ist und als A. interossea endigt, während die Aa. radialis und ulnaris mittelst eines starken Stammes (der gewöhnlich so genannten A. brachialis) entspringen (s. unten). Bei Cebus capucinus, Cercopithecus sabaeus und Lemur gracilis entspringt die A. radialis ebenfalls aus dem oberen Drittheil der A. brachialis, während letztere durch den Canalis supra-condyloideus verläuft (Tiedemann, Meckel's Arch. 1818, IV, 544).

Es findet sich auch die Angabe, dass die Aa. brachialis, radialis, ulnaris sämmtlich ausserhalb der Fascie verlaufen sind (v. Reinhardt, Zeitschr. f. Chir. und Geburtsh. 1856, IX, 275).

Uln. hoch entst.

Die A. ulnaris entspringt, wie die A. radialis, entweder aus der A. axillaris oberhalb des Abgangés der Aa. circumflexae humeri (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, 2mal unter 20 Varietäten der A. ulnaris an 440 Armen von 220 Leichen) oder unterhalb desselben (2mal) oder aus dem obern Drittheil der A. brachialis (6mal), dem mittleren (3mal) und dem unteren Drittheil (2mal).

Die hoch entstandene A. ulnaris verläuft am Oberarm entweder an der radialen Seite der A. brachialis und des N. medianus und gelangt erst am unteren Theile desselben wieder an die ulnare Seite der genannten Theile. Sie liegt dann gewöhnlich (15mal unter 20 Fällen) tiefer als die oberflächliche Sehne des M. biceps, sie kann dieselbe durchbohren (2mal), oder zwischen zwei Blättern derselben eingeschlossen (1mal) verlaufen.

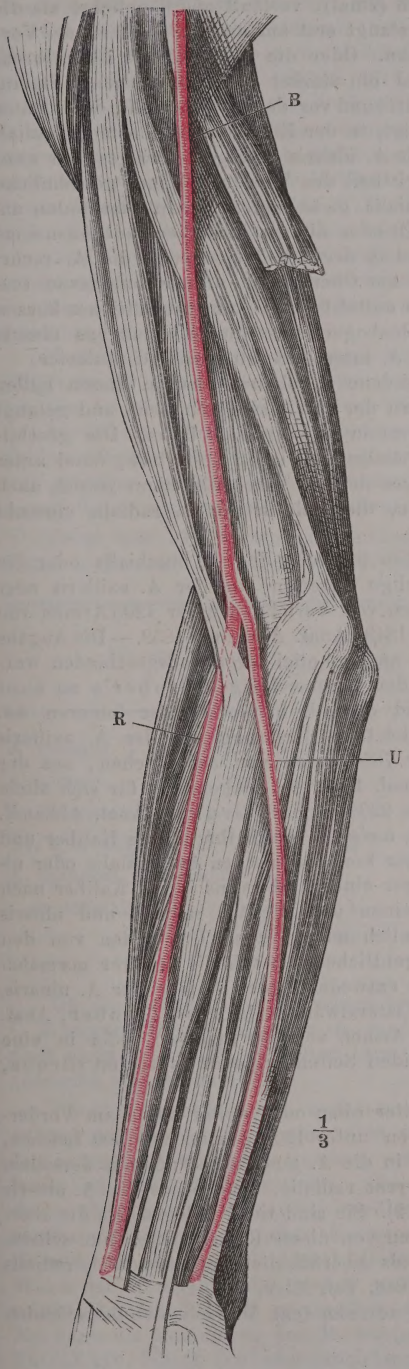
Oder die A. ulnaris begleitet am Oberarm, in eine Scheide der Fascie eingeschlossen, die V. basilica und den N. cutaneus medius an der medialen Seite der A. brachialis. Oder sie verläuft hinter dem Epicondylus medialis und oberflächlich, also hinter dem N. ulnaris (Thomson, Quain's Anat. P. II, 1866, p. 387).

Am Vorderarm verläuft die A. ulnaris oberflächlicher als die Muskeln (nur ausnahmsweise in ihrer gewöhnlichen Bahn, Quain, 1844, Taf. XXXVI, Fig. 2), zuweilen bedeckt vom M. palmaris longus, übrigens eingeschlossen in eine durch Spaltung der Fascie in zwei Blätter entstehende Scheide (Fig. 129). Es kommt auch vor, dass die A. ulnaris am Oberarm die Fascie durchbohrt, und unter der Haut eine Strecke weit mit der V. basilica verläuft, unterhalb der oberflächlichen Sehne des M. biceps die Fascie durchbohrend und tiefer als letztere sich fortsetzend; oder sie bleibt in ihrem ganzen Verlaufe dicht unter der Haut (Gruber, Neue Anom. 1849, 1mal an mehr als 1200 Armen).

Die beiden hoch entstandenen Aa. radialis und ulnaris bleiben entweder in ihrem Verlauf von einander isolirt, oder sie verbinden sich am Ober- resp. Vorderarm durch überzählige Arterien. Der einfachste Fall ist der, dass grössere oder kleinere, querverlaufende anastomosirende Aeste vorhanden sind. Sind dieselben von grösserem Kaliber, so werden sie Rr. anastomotici genannt (S. 265).

Aus einem solchen querlaufenden R. anastomoticus, welcher die durch hohe

Fig. 129.



Spaltung entstandenen Aa. radialis und ulnaris in der Ellenbogengrube verbindet, kann eine A. aberrans hervorgehen, die unter der Fascie zur Hand gelangt und in den Arcus volaris sublimis sich einsenkt (Ryan, De arter. distrib. diss. Edinb. 1812, p. 15).

Oder ein ähnlicher R. anastomoticus entsendet die A. recurr. radialis (Quain, 1844, Taf. XXXIV, Fig. 4).

Andererseits kommt es vor, dass die A. brachialis sich an ihrem Beginn oder während ihres Verlaufs am Oberarm in zwei Stämme theilt, die in der Ellenbogengrube wieder zu einem einfachen Gefäss sich vereinigen, welches dann die Vorderarmarterien abgiebt. Diese Varietät wird als Inselbildung im Stamm der A. brachialis bezeichnet (Green, Variet. in the arter. system. 1830, p. 17, 2mal. Quain, Elem. of anat. 1837, p. 538. Quain, 1844, Taf. XXXIV, Fig. 3. Macartney s. Quain, 1844, p. 221, und Tiedemann, 1846, Taf. XLIV, Fig. 2. — Tiedemann, 1846, Explic. p. 52, 3mal. Norton s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 358).

Interossea hoch entst.

Die hohe Spaltung kann auch in der Weise stattfinden, dass die A. brachialis ausserordentlich klein wird, ihre Lage jedoch beibehält; am Oberarme entweder gar keine oder die gewöhnlichen Aeste abgiebt, und sich als A. interossea communis fortsetzt. Der stärkere aus der Spaltung hervorgegangene Stamm theilt sich dann weiter abwärts in die Aa. radialis und ulnaris. Diese Fälle werden gewöhnlich als hoher Ursprung der A. interossea communis (s. unten) bezeichnet (5mal unter 103 Varietäten in 1200 Armen von 600 Leichen, Gruber, Anat. Abhandl. 1852); die Spaltung findet sowohl an der A. axillaris (2mal), als an der A. brachialis (3mal) statt; auch kann eine Dreitheilung der A. brachialis nahe oberhalb der Ellenbogengrube in die Aa. radialis, ulnaris und interossea communis vorkommen (Barclay, Arter. of the hum. body 1812, p. 103. Quain, 1844, Taf. XXXIII, Fig. 3).

Oberflächlicher Verlauf der A. ulnaris am linken Arm. Präparat der anat. Samml. zu Göttingen. Die A. radialis verläuft wie gewöhnlich. *B* A. brachialis. *U* A. ulnaris. *R* A. radialis.

Entweder verläuft die A. brachialis wie gewöhnlich, die A. ulnaris aber geht schon oberhalb der Ellenbogengrube ab (2mal), verläuft oberflächlicher als die oberflächliche Sehne des M. biceps und gelangt erst am unteren Drittheil des Vorderarms in ihre gewöhnliche Verlaufsbahn. Oder die A. brachialis ist in ihrem Kaliber noch mehr vermindert, während ein starker gemeinschaftlicher Stamm für die Aa. radialis und ulnaris lateralwärts und vor der A. brachialis, dicht unter der Fascie liegend am Oberarm hinabsteigt, in der Ellenbogengrube mehr radialwärts verlaufend sich spaltet, von wo die A. ulnaris schräg ulnarwärts sich wendet, und ebenfalls erst am unteren Drittheil des Vorderarms ihre gewöhnliche Lage einnimmt (3mal). Die A. brachialis giebt unter diesen Umständen am Oberarm entweder keine Aeste ab (1mal), oder die gewöhnlichen, mit Ausnahme der Zweige für den M. biceps (3mal) und in der Ellenbogengrube die A. recurrens radialis (2mal), oder sie entsendet am Oberarm die Aa. circumflexae scapulae und humeri anterior und posterior mittelst eines gemeinschaftlichen kurzen Stammes, ferner Muskeläste; in der Ellenbogengrube die A. recurrens ulnaris und A. mediana und spaltet sich in die A. interossea anterior und posterior.

Die in der Ellenbogengrube entstandene A. ulnaris wird in diesen Fällen oberflächlich verlaufend von zwei Blättern der Fascie eingeschlossen und gelangt erst am unteren Drittheil des Vorderarmes in ihre normale Bahn. Die geschilderten Verhältnisse kehren relativ am häufigsten wieder (Gruber, 6mal unter 1200 Armen, Anat. Abhandl. 1852). Aus der A. brachialis kann jedoch auch noch eine dünne A. aberrans entstehen, die sich in die A. radialis einsenkt (Ehrmann s. Dubrueil, 1847, p. 183).

Aa. aberr.

Aa. aberrantes[1]). Neben der hohen Spaltung der A. brachialis oder für sich allein kommt es vor, dass überzählige Arterien aus der A. axillaris oder brachialis entspringen (7mal in 103 Fällen von Varietäten unter 1200 Armen von 600 Leichen. Gruber, Neue Anomalien 1849. Anat. Abhandl. 1852. — Die Angabe ist etwas niedrig, weil einerseits die Rr. anastomotici streng ausgeschieden wurden, und andererseits der grösste Theil der Untersuchungen Gruber's an nicht injicirten Leichen angestellt wurde, und deshalb in Betreff der feineren Aa. aberrantes nur wenig Zuverlässigkeit bietet. — Ursprung aus der A. axillaris 2mal in 54 Fällen von Varietäten unter 760 Armen von 380 Leichen, aus der A. brachialis 1mal, Gruber, Neue Anomal. 1849. — Vorkommen für sich allein 2mal in 49 Fällen unter 440 Armen von 220 Leichen. Gruber, Anat. Abhandl. 1852). Die Aa. aberrantes zeichnen sich meistens durch ihr dünnes Kaliber und ihren oberflächlichen Verlauf aus; seltener kommen sie den Aa. radialis oder ulnaris an Stärke gleich. Doch kann sogar eine A. aberrans ihrem Kaliber nach als Fortsetzung der A. brachialis erscheinen und die Aa. radialis und ulnaris abgeben. Alsdann verläuft die (gewöhnlich unter diesen Umständen von den Autoren als A. aberrans bezeichnete) eigentliche A. brachialis in ihrer normalen Bahn mit dem N. medianus und mündet entweder in den Anfang der A. ulnaris, während die starke A. aberrans weiter lateralwärts gelegen ist (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 136, 1mal unter 1200 Armen von 600 Leichen), oder in eine hoch entstandene A. radialis, was an beiden Seiten zugleich vorkommt (Broca, Bull. de la soc. anat. 1849, p. 57).

Die Aa. aberrantes senken sich weiter oben oder weiter unten am Vorderarm in die A. radialis (5mal in 103 Fällen unter 1200 Armen von 600 Leichen, Gruber), in die A. ulnaris (1mal), oder in die A. metacarpea dorsalis derselben (1mal), oder in den Anfang der A. recurrens radialis, welche aus der A. ulnaris entspringt (Quain, 1844, Taf. XXXV, Fig. 2). Sie sind tiefer gelegen, als die oberflächliche Sehne des M. biceps; Ausnahmen von dieser Regel dürften nur scheinbare sein, indem die A. aberrans z. B. als oberflächlich verlaufende A. radialis betrachtet werden muss (Tiedemann, 1846, Taf. XLV, Fig. 1).

Die Aa. aberrantes können auch als accessorische Wurzeln der betreffenden

[1]) *Vasa aberrantia* aut. seit Haller.

Arterien, in welche sie sich einsenken, aufgefasst werden. Es kommen drei Wurzeln der A. radialis vor: eine aus der A. axillaris, zwei aus der A. interossea anterior (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 33) oder aus den Aa. axillaris, brachialis und einer abnorm in die Hohlhand verlängerten A. mediana antibrachii (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 131).

Eine A. aberrans kann sich auch wie eine oberflächlich verlaufende A. mediana (s. unten, Var. der A. interossea communis S. 276) verhalten. Sie liegt dann in ihrem ganzen Verlaufe oberflächlich, überkreuzt die A. radialis, gelangt unter dem Lig. carpi commune volare in die Hohlhand und senkt sich in den Arcus volaris sublimis (Tiedemann, 1846, Tab. XLVI, Fig. 3. Diesen Fall hat Gruber mit seiner A. mediana antibrachii superficialis confundirt).

Eine A. aberrans aus der A. brachialis senkt sich in die A. recurrens radialis ein, welche aus der A. ulnaris entspringt (Quain, 1844, Taf. XXXV, Fig. 3).

Die allgemeine Statistik der beschriebenen Varietäten am Ober- und Vorderarme hat Folgendes ergeben:

Nach Schwegel, der 140 obere Extremitäten untersuchte, kommt der hohe Ursprung der A. radialis 1mal unter 5 Fällen, der A. ulnaris 1mal unter 11 Fällen, der A. interossea 1mal unter 10 Fällen vor.

An 600 in Petersburg untersuchten Leichen wurden dagegen nachstehende Zahlen erhalten (Gruber, Neue Anomalien als Beiträge zur physiologischen, chirurgischen, pathologischen Anatomie 1849, S. 34. Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie, Petersburg 1852, S. 152).

Unter den 103 Armen mit Anomalien waren diese an 63 rechten und 41 linken vorhanden. Folgende Tabelle veranschaulicht die Zahlenergebnisse:

Arterie	Nach der Leichenzahl	Beiderseitig	Einseitig	Nach der Extremitätenzahl
A. radialis	48	11	37	59
A. ulnaris	26	6	20	32
A. interossea	4	1	3	5
Aa. aberrantes allein . .	5	—	5	5
A. mediana antibrachii superficialis	1	1	—	2
Summe	84	19	65	103

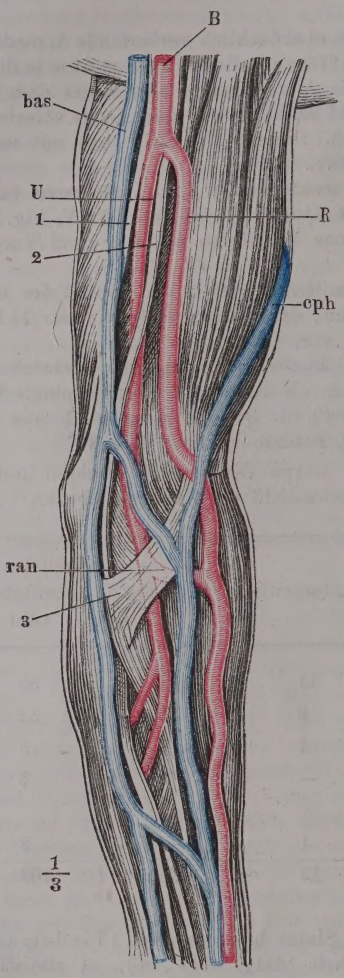
Ob die Varietäten bei Individuen kleiner Statur häufiger seien (Tiedemann, C. Krause, Hyrtl, Oesterreich. med. Jahrb. 1841, XXIV, 30), ist statistisch noch nicht untersucht. Gruber, der jene Angabe „sonderbar" findet, hat leider versäumt, sie nachzuprüfen.

Rr. anast.

Die Rr. anastomotici treten an beliebigen Stellen zwischen den Gefässbahnen des Arcus auf und sind nicht auf die oben erwähnten Aa. brachialis, radialis, ulnaris beschränkt, sondern verbinden letztere auch mit kleineren Gefässen oder mit Aa. aberrantes. Sie stellen Erweiterungen von stets vorhandenen aber sehr kleinen oder capillären Communicationsbahnen dar. Solche werden für die gewöhnlichen Untersuchungsmethoden sichtbar, sobald in der Hauptarterie eines Gliedes durch Unterbindung an einer Stelle oder auf andere Weise der Kreislauf unterbrochen wurde. Ihr Verlauf ist bald rein quer, bald schräg absteigend, oder mannigfach gekrümmt und geschlängelt. Ein solcher Ast kann die tiefe Sehne des M. biceps schlingenförmig umgeben (Quain, 1844, Taf. XXXIV, Fig. 4). Die beträchtlich langen und sehr schräg absteigenden Rr. anasto-

motici bilden einen directen Uebergang zu den Aa. aberrantes. Ein besonderes Interesse knüpft sich nur an denjenigen R. anastomoticus, welcher in der Ellenbogengrube querlaufend dort gelegene Arterien, z. B. die hoch entstandene A. radialis, mit der ulnaris oder interossea in Verbindung setzt. Sind die ersteren Arterien betheiligt und der anastomosirende Ast weit, so entsteht eine ausgesprochene Aehnlichkeit (Fig. 130) mit dem regelmässigen Venenverlauf am Arm (Monro, Outl. of anat. 1813, Taf. XLIV, Fig. 3. Dubrueil, 1847, Taf. VII, Fig. 3. Ehrmann s. Dubrueil). Ist hingegen z. B. die A. radialis oberhalb des Astes eng, der Ast selbst weit, so kann man die Varietät als A. aberrans bezeichnen, die von der A. brachialis entspringend in die A. radialis einmündet. Umgekehrt wird die Bezeichnung als R. anastomoticus vorgezogen, wenn letzterer eng, die A. radialis oberhalb aber weit ist. Aehnliche Uebergänge werden zwischen den Anastomosen anderer Gefässbahnen ebenfalls beobachtet.

Fig. 130.



Siehe Figur 127.

Die hohe Theilung der A. brachialis ist beim Fötus normal (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1839, XIX, 191 bei vier Embryonen aus dem zweiten und dritten Schwangerschaftsmonat). Ebenso bildet sie bei einigen Säugethieren die Norm. Beim Delphin findet die Spaltung in der Achselhöhle statt, bei einigen Affen, Nagern, Beutelthieren (Didelphys, Känguruh) mehr oder weniger hoch am Oberarme.

Die aus hoher Theilung entstandenen und oberflächlich verlaufenden Aa. radialis und ulnaris bedingen eine Aehnlichkeit mit dem Verhalten der Vv. cephalica und basilica an der oberen Extremität (Fig. 130).

Da die Extremitäten während der fötalen Entwickelung sehr beträchtlich in die Länge wachsen, so kann man annehmen, dass die der Grenze zwischen Oberarm und Vorderarm entsprechende Spaltungsstelle der A. brachialis nicht hinlänglich abwärts rückt, in Folge gehemmten Wachsthums der genannten Arterie, das durch Verlängerung der Aa. radialis und ulnaris ersetzt wird. Möglicherweise findet dies bei Individuen kleiner Statur am leichtesten statt. In Bezug auf die Häufigkeit der rechts- und linksseitigen Anomalien hat die Statistik erwiesen, dass das Verhältniss gleich 1,5 : 1 zu setzen ist (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 152), welches Verhältniss auf einen freilich noch nicht zu deutenden Einfluss Seitens der grossen Gefässstämme des Aortenbogens hinzuweisen scheint. Insofern beim Fötus die hohe Theilung constant ist, kann man das Vorkommen derselben beim Erwachsenen als Hemmungsbildung, d. h. Stehenbleiben auf

einer fötalen Entwickelungsstufe, bezeichnen (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 32).

Hiervon abgesehen geben die Rr. anastomatici und Aa. aberrantes den Schlüssel für das Verständniss der Varietätenbildung an der oberen Extremität. Wie überhaupt im arteriellen System (s. allg. Betrachtung der Var. S. 204) existirt in der oberen ein ursprünglich gleichmässig ausgebildetes Netz. Dieses sondert sich während der embryonalen Entwickelung in ein tiefliegendes und ein oberflächliches System ganz analog demjenigen der Venen. Bei letzteren bleiben beide Systeme persistent; bei den Arterien verschwindet unter normalen Verhältnissen das oberflächliche spurlos, und es bleibt nur Ein Stamm am Oberarm: A. brachialis, drei am Vorderarm: Aa. radialis, ulnaris, interossea communis, übrig. Wenn nun durch fötale Störungen einzelne Theile des Netzes abnormer Weise persistiren, so werden sie Rr. anastomotici genannt, falls sie quer verlaufen und kurz sind. Sind sie länger und halten sie eine Längsrichtung am Gliede ein, so heissen sie Aa. aberrantes, so lange ihr Kaliber relativ unbedeutend ist. Auf die absoluten oder relativen Dimensionen kommt aber gar nichts an, da dieselben von zufälligen Umständen abhängen, alles hingegen auf den Verlauf. Deshalb ist es nicht richtig, von einer hoch entstandenen A. interossea zu reden: es ist die A. brachialis selbst, deren Verlauf die A. interossea communis einhält, deren Aeste am Oberarm sie abgiebt, und die also nur in ihrem Durchmesser sehr reducirt ist. Wenn unter diesen Umständen oder überhaupt zwei Aa. aberrantes von starkem Kaliber hoch entspringen und später zur A. radialis resp. ulnaris werden, so wird ein solcher Fall als hoch entstandene A. radialis und ulnaris bezeichnet, wobei die eigentlichen rudimentär vorhanden sein, oder ganz fehlen können. Entstehen aber beide am Oberarme aus einem einzigen sehr starken Stamme, der nicht die Lage der A. brachialis hat, welche letztere vielmehr von der weiter abwärts als A. interossea communis sich verzweigenden Arterie abgegeben wird, so wird in solchen Fällen die eigentliche A. brachialis meistens als hoch entstandene A. interossea communis bezeichnet, der starke Stamm, welcher in die Aa. radialis und ulnaris sich theilt, dagegen als A. brachialis oder A. radialis, aus der die A. ulnaris entspringt (s. oben A. interossea communis S. 263).

Nach der richtigen Auffassung muss man hingegen sagen: die A. brachialis ist sehr klein, sie giebt eine starke A. aberrans oder A. brachialis accessoria ab, welche sich in oberflächlich verlaufende Aa. radialis und ulnaris aberrantes theilt. In analoger Weise stehen die Aa. aberrantes, welche sich in die A. radialis oder ulnaris einsenken, und der hohe Ursprung der genannten Arterien im innigsten Zusammenhange. Die oberflächlich verlaufenden Aa. radialis und ulnaris sind nämlich nichts weiter als sehr stark entwickelte Aa. aberrantes, während die normale A. radialis resp. ulnaris ganz fehlt. Dass sie nicht als solche bezeichnet werden, hat nur darin seinen Grund, dass die Einsenkung der eigentlich so zu bezeichnenden Aa. aberrantes erst in kleine Aeste der Hand geschieht. Aus der Nichtbeachtung der allein maassgebenden Lageverhältnisse erklärt sich die unglaubliche Verwirrung, welche in der Beschreibung der arteriellen Varietäten an der oberen Extremität die Herrschaft erlangt hat.

Die Analogie der betreffenden Anomalien mit dem Typus der Venen oder der Gefässvertheilung bei Säugethieren ist aus der gemeinschaftlichen Entstehungsweise vermittelst eines maschenreichen Netzes ebenfalls leicht verständlich.

Wenn die genannten aus hoher Spaltung der A. brachialis hervorgehenden Arterien zugleich oberflächlich verlaufen, so können sie auf der oberflächlichen Sehne des M. biceps beim Aderlass an der V. mediana leicht verletzt werden. Solche Verletzungen haben zu gefährlichen Blutungen und Bildung von Gefässgeschwülsten (Aneurysmen) Veranlassung gegeben. Würde man nun die A. brachialis unterhalb der Abgangsstelle der abnorm hoch entspringenden Arterie unterbinden, so würde dadurch der Blutlauf in der Gefässgeschwulst nicht beträchtlich verändert werden. Auf einer Verlangsamung desselben aber beruht

wesentlich die Hoffnung, derartige Geschwülste durch Unterbindung grosser arterieller Stämme heilen zu können. Da heutzutage wenig mehr zur Ader gelassen wird, so verlieren die geschilderten Varietäten in chirurgischer Beziehung etwas an Bedeutung.

Andererseits sind sie von grosser Wichtigkeit, insofern die Unterbindung nur eines Stammes unter solchen Umständen den beabsichtigten Zweck: Stillung einer Blutung oder Heilung einer Gefässgeschwulst wegen der zahlreichen Anastomosen durch Aa. aberrantes u. s. w., nicht zu erreichen vermag. Man hat daher beide Stämme am Oberarm aufgesucht und unterbunden (Blandin s. Führer, Chir. Anat. 1857, S. 633).

Aeste der Brach.

Von untergeordneten Aesten kann die A. brachialis noch abgeben:

Abwärts gerückte Aeste. Die A. subscapularis oder die A. circumflexa humeri posterior (2mal in 501 Fällen, Quain) oder beide zugleich. Oder sie theilt sich nahe unterhalb des unteren Randes des M. pectoralis major in ein Büschel von fünf Aesten, welche der Grösse nach folgendermaassen zu ordnen sind: Aa. radialis, profunda brachii, circumflexae humeri, subscapularis, ulnaris. Die A. radialis verläuft oberflächlich, verbindet sich durch zwei Rr. anastomotici mit der A. ulnaris, giebt die A. interossea communis ab; die A. profunda brachii entsendet die A. collateralis ulnaris superior, die inferior fehlt (Maestre, La Espana méd. 1864, July).

Ueberzählige Aeste. Aeste der A. profunda brachii werden direct abgegeben, nämlich die Aa. collateralis radialis und collateralis media. Die A. brachialis giebt eine A. collateralis radialis accessoria ab. Oder eine accessorische A. profunda brachii (Scarpa), indem ihre Rr. musculares aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen entspringen.

Ein querverlaufender starker R. anastomoticus nahe der Ellenbogengrube, welcher mit einer aus dem Ende der A. axillaris entstandenen, unter der Fascie verlaufenden A. radialis (S. oben S. 261) sich vereinigt; aus der bogenförmigen Anastomose entspringen Muskelarterien, Aeste für das Ellenbogengelenk und die A. recurrens radialis anterior (Vergez, Journ. de la soc. de méd. prat. de Montpellier 1842, p. 197).

Am unteren Ende der A. brachialis in einer Entfernung von 7 bis 56, im Durchschnitt von 20 Mm. entspringt ein kleiner Muskelast, die *A. plicae cubiti superficialis* (Gruber, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1852, II, 481, der sie auffand, vermisste sie an 100 Armen niemals). Sie verläuft, bedeckt von der oberflächlichen Sehne des M. biceps, vor dem N. medianus zum Ursprung der Mm. radialis internus und palmaris longus, in welchen sie endigt, ohne das obere Drittheil des Vorderarms nach unten zu überschreiten.

Wenn sie abnorm entwickelt ist, so reicht sie weiter nach unten. Sie verläuft immer dicht unter der Fascie, anfangs zwischen den Mm. radialis internus und palmaris longus, wendet sich dann medianwärts, und senkt sich in die A. ulnaris, oder vertritt dieselbe zum Theil in der Hohlhand, wenn sie wenig entwickelt ist. Sie wird daher als A. ulnaris accessoria (A. ulnaris superficialis Gruber, 2mal an 100 Armen) bezeichnet.

Bei Phoca vitulina ist sie normal vorhanden (Gruber a. a. O.).

Aufwärtsgerückte Aeste. 3 bis 8 Mm. oberhalb (E. A. Lauth) oder aus (Schön, De nonn. arter. ort. et decurs. abnorm. Diss. Hal. 1823, p. 48) ihrer Spaltungsstelle die A. recurrens radialis oder eine accessorische Wurzel, welche in letzteres Gefäss einmündet (E. A. Lauth, Dubrueil). Hieran schliesst sich der Fall, wo eine A. aberrans die A. recurrens radialis (E. A. Lauth, Quain s. oben S. 263) abgiebt. Letztere entspringt bei hohem Ursprunge der A. radialis der Regel nach aus der A. brachialis (Quain) und kann hinter der tiefen Sehne des M. biceps verlaufen.

Eine *A. articularis cubiti media* (H. Meyer, Zeitschr. f. rat. Med. 1848, VII, 172), welche auch aus der A. ulnaris oder interossea communis kommen kann, je nachdem eine von diesen Arterien gerade vor die Articulation

der Ulna mit dem Capitulum radii zu liegen kommt. Sie verläuft dorsalwärts unter einem fast rechten Winkel mit dem Stamme, und spaltet sich am unteren Rande des Lig. annulare radii in einen vorderen und einen hinteren Zweig. Der vordere Zweig steigt vor dem Lig. annulare hinauf an die Gelenkkapsel, der hintere verläuft unter dem Sinus lunatus ulnae gerade quer dorsalwärts, bildet eigentlich die Fortsetzung des Stammes, tritt in das Rete articulare cubiti oder anastomosirt mit der A. interossea recurrens (H. Meyer, Lehrb. d. Anat. 1861, hält sie für constant).

Eine oberflächlich verlaufende A. mediana [1]) (s. unten Var. d. A. interossea communis S. 275). Sie verläuft dann anfangs zwischen M. radialis internus und palmaris longus dicht unter der Fascie auf dem M. flexor digitorum communis sublimis am Radialrande des M. palmaris longus, und gelangt, bedeckt vom Lig. carpi volare proprium, mit dem N. medianus zur Hohlhand (Gruber, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1852, II, 494, 1mal unter 1200 Armen von 600 Leichen. Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 434).

Eine (21mal unter 500 Fällen, Quain) oder zwei (11mal) Aa. profundae brachii accessoriae.

Aus ihrer Spaltungsstelle die A. recurrens ulnaris oder die A. interossea communis oder die Aa. interossea anterior, posterior und mediana (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 140, mehrere Male), was auch bei hohem Ursprunge der A. radialis vorkommen kann (Gruber a. a. O.).

Die A. brachialis setzt sich auf dem oberen Drittheil des Vorderarmes fort und giebt aus ihrer Spaltungsstelle die Aa. radialis, ulnaris und interossea communis (Tiedemann, 1846, Taf. XLVII, Fig. 3), oder die Aa. radialis, ulnaris, interossea anterior und posterior; die A. radialis wird durch eine A. aberrans aus dem Hauptstamm verstärkt, während die Aa. recurrentes ebenfalls aus letzterem entspringen (Quain, 1844, Taf. XXXV, Fig. 4). Es ist diese Varietät als tiefe Spaltung der A. brachialis zu bezeichnen. Tiefe Spalt. der Brach.

Aeste der A. brachialis.

A. profunda brachii. Sie ist klein, endigt in den Muskeln, ohne die A. collateralis radialis und media abzugeben (Th. Lauth s. E. A. Lauth). Prof. brach.

Ueberzählige Aeste. A. collateralis ulnaris superior (35mal unter 500 Fällen, Quain). A. circumflexa humeri posterior (67mal in 501 Fällen, Quain), welche dann entweder vor oder hinter der Sehne des M. latissimus dorsi aufwärts unter den M. deltoideus sich begiebt.

Sie wendet sich in der Höhe des Epicondylus lateralis medianwärts, anastomosirt bogenförmig mit einer aus der A. brachialis entspringenden A. collateralis radialis, aus welchem Bogen Aeste für die am Epicondylus lateralis entspringenden Muskeln hervorgehen (Blandin s. Dubrueil, Dubrueil 3mal).

Sie giebt die A. ulnaris ab (Hyrtl).

A. collateralis ulnaris superior fehlt und wird durch die dann höher entspringende A. collateralis ulnaris inferior ersetzt. Coll. uln. sup.

Sie ist sehr stark und wenn man bei der Unterbindung der A. brachialis auf sie einschneidet, so kann man sie irrthümlich für letztere nehmen und den N. ulnaris für den N. medianus halten (Blasius, Handbuch der Akiurgie. Bd. I, 1839, S. 266).

A. collateralis ulnaris inferior. Sie ist klein und wird theilweise durch die stärker entwickelte A. collateralis ulnaris superior ersetzt. Coll. uln. inf.

Ihr unteres Ende geht mit einem querverlaufenden R. anastomoticus aus der A. brachialis eine Verbindung von bedeutender Stärke ein (Quain, 1844, Taf. XXXIII, Fig. 1).

---

[1]) *A. mediana antibrachii superficialis* Gruber.

Varietäten der A. radialis und ihrer Aeste.

Radial.

A. radialis. Verlauf. Sie bildet dicht oberhalb der oberflächlichen Sehne des M. biceps eine Schlinge, welche mit einer dünnen A. aberrans aus der A. axillaris zusammenhängt (Dursy, Anat. Atlas 1861, Taf. VII, Fig. 2).

Sie kann subcutan zu liegen kommen, indem sie die oberflächliche Sehne des M. biceps durchbohrt und mit der V. mediana cephalica verläuft (Dubrueil), oder sie giebt höher als gewöhnlich die A. metacarpea volaris profunda ab und wendet sich selbst unter der Fascie oder subcutan (Dubrueil 2mal, Cruveilhier 1851, p. 696. Gruber, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 440 1mal unter mehreren Tausend injicirten Armen), über die Sehnen der Mm. brachioradialis, abductor longus, extensor brevis und longus pollicis auf die Dorsalseite des Vorderarms resp. der Hand.

Die A. radialis theilt sich etwas unterhalb der Mitte des Vorderarms in 2 Aeste, welche sich nach einem Verlauf von 3,5 Cm. wieder zu Einem Stamm vereinigen (Gruber, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1864, S. 439).

Radial. schwach.

Sie ist kleiner als gewöhnlich, was in verschiedenem Grade stattfinden kann.

1. Sie fehlt bis auf die A. recurrens radialis. Ausser der letzteren sind nur ein paar kleine Muskeläste vorhanden; das Gefässgebiet der A. radialis wird von der A. interossea communis versorgt (Otto, Lehrb. d. pathol. Anat. 1830, S. 309, beiderseits. Blandin, Elém. d'anat. descr. 1838, T. II, 2mal, die A. mediana giebt alle Aa. digitales ab s. Dubrueil, 1847, p. 173. — Gruber, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 451 beiderseits; die A. radialis wird durch die A. mediana und die A. interossea anterior, welche den Verlauf des R. volaris profundus der A. radialis nachahmt, ersetzt). Der Puls fehlt in diesen Fällen an der Stelle, wo man denselben gewöhnlich zu untersuchen pflegt (Otto).

2. Sie reicht nicht weiter als bis zum unteren Theile des Vorderarms hinab (Cruveilhier 2mal. Theile. C. Krause s. Tiedemann, 1846, Tab. XLV, Fig. 3. Die A. radialis endigt mit Muskelästen unter dem M. pronator quadratus, die A. interossea ersetzt dieselbe am unteren Drittheil des Vorderarms. — Gruber, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1864, S. 449. Die A. recurrens radialis ist stark entwickelt, giebt einen R. descendens ab, der oberhalb der Handwurzel endigt).

3. Sie mündet an der Hand in eine andere Vorderarmarterie. Dabei ist ihre Dicke ausnehmend gering (Cruveilhier); sie entspringt wie gewöhnlich (Portal, Cours d'anat. méd. 1803, T. III. Quain, 1844, Taf. XLVI, Fig. 8. Cruveilhier beiderseits), oder schon am Oberarm (E. A. Lauth, Dubrueil 4mal, Ehrmann s. Dubrueil 1847, p. 159, Arnold). Sie senkt sich in den Arcus volaris profundus (Quain, 1844, Taf. XLVI, Fig. 8), oder in die A. interossea anterior, welche am unteren Rande des M. pronator hervortritt, und die A. radialis von dort an ersetzt (E. A. Lauth. Ehrmann s. Dubrueil. Quain, 1844, Taf. XLIV, Fig. 1. Arnold), oder in einen Ast der A. ulnaris (Dubrueil). Endlich kann sie auf dem Handrücken in eine stark entwickelte A. intermetacarpea posterior einmünden (Quain, 1844, Taf. XLIV, Fig. 3).

Radial. stark.

Die A. radialis ist stärker entwickelt als gewöhnlich.

Die hoch entspringende A. radialis giebt die Aeste der A. brachialis resp. die unteren Aeste der A. axillaris ab, wenn sie das tiefliegende Gefäss ist; umgekehrt werden die betreffenden Aeste von der A. ulnaris abgegeben, falls die A. radialis oberflächlich verläuft.

Hiervon abgesehen kann die hoch entspringende A. radialis noch absenden:

Die A. subscapularis (Göttig, De arter. uln. ort. diss. Kiel 1842); die A. subscapularis (s. Var. derselben S. 258) und successive die Aa. circumflexae humeri, profunda brachii und collateralis ulnaris superior (Quain, 1844, Taf. XXX, Fig. 3), A. circumflexa scapulae (Baader, Variet. der Armarterien, Diss. Bern 1866), eine A. collateralis ulnaris (E. A. Lauth), oder eine solche und zugleich die A. col-

lateralis radialis inferior (E. A. Lauth), oder einen Ast in das Rete articulare cubiti (Meckel). Die A. ulnaris (s. Var. d. A. brachialis S. 267).

Die A. interossea communis.

Ferner kann sie einen oberflächlich verlaufenden Ast abgeben, der in den Arcus volaris sublimis einmündet, ähnlich (s. Var. d. A. brachialis S. 265), wie eine hoch entstandene A. interossea (Meckel, Deutsches Arch. f. Physiol. 1816, S. 123, 2mal). Zugleich kann ein R. anastomoticus mit der A. ulnaris in der Ellenbogengrube vorhanden sein (Monro, Outl. of anat. 1813, III, 302).

Sie entsendet in der Mitte des Vorderarms die A. metacarpea volaris sublimis, welche mit dem N. medianus verläuft und in den Arcus volaris sublimis eintritt (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 132), oder eine oberflächlich verlaufende, stärker entwickelte A. mediana, welche eine bogenförmige Anastomose mit einem Ast der A. ulnaris am unteren Drittheil des Vorderarms bildet (Gruber, Zeitschr. der Gesellsch. der Aerzte zu Wien 1852, II, 495).

Aus der wie gewöhnlich entstandenen A. radialis entspringt am Vorderarm die A. interossea communis, oder die anterior (Harrison, Anat. of arter. 1839, p. 193. Die A. radialis war aus der A. brachialis hoch am Oberarm entstanden, und hatte an letzterem eine Insel gebildet), oder die A. interossea recurrens, oder eine bis drei Aa. recurrentes radiales accessoriae.

Sie zerfällt nahe unterhalb der Articulatio cubiti in mehrere Aeste, von denen nur einer den Lauf der A. radialis innehält (Dubrueil), oder sie entsendet bereits auf dem M. supinator die A. metacarpea volaris sublimis, während sie selbst auf die Dorsalseite des Vorderarms sich wendet (Hyrtl). Oder die letztere entspringt schon in der Mitte des Vorderarms und läuft dann entweder neben der A. radialis zum Handgelenk herab, oder der Stamm der letzteren wendet sich sogleich oberflächlich (und sogar subcutan, Cruveilhier. Gruber, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1864, S. 434), über die Mm. brachioradialis und radiales externi oder deren Sehnen und das Lig. carpi commune hinweg zum Handrücken (von Tulpius, Observat. medic. Lib. III, cap. 45, p. 257, 1641 zuerst beobachtet). Im ersteren Falle findet man über dem Handgelenk, da wo man den Puls zu untersuchen pflegt, zwei Arterien: im letzteren Falle nur die dünne schwach pulsirende A. metacarpea volaris sublimis, was am leichtesten zu praktischen Irrthümern Veranlassung giebt, namentlich wenn diese Varietät an beiden Armen zugleich vorhanden ist.

Der hohe Ursprung der A. metacarpea volaris sublimis ist bei den meisten Affen die Regel.

Bei dem angegebenen oberflächlichen Verlauf der A. radialis auf dem Handrücken kann noch ein der Arterie selbst an Stärke gleichkommender Ast am Vorderarm von der letzteren entspringen. Von derselben, sowie von den Sehnen der Mm. extensor pollicis longus oder brevis und radialis externus longus bedeckt, gelangt dieser Ast in das Interstitium interosseum II, giebt die betreffende A. intermetacarpea dorsalis ab und anastomosirt mit der A. digitalis volaris II (Quain, 1844, Taf. XLIII, Fig. 1).

Das Ende der A. radialis, welche schon höher oben auf die Dorsalseite sich gewendet hat, gelangt zwischen den Köpfen des M. interosseus dorsalis I in die Hohlhand, und anastomosirt mit einer starken A. mediana, welche den Arcus volaris sublimis bilden hilft (Bonamy, Bull. de la soc. anat. de Paris 1834) oder betheiligt sich an der Bildung des Arcus volaris profundus (Gruber a. a. O.). Oder sie durchbohrt das Interstitium interosseum II und vereinigt sich mit der A. digit. volar. commun. II (normal bei Ateles Beelzebuth). Oder ein Endast der normal verlaufenden A. radialis dringt ebenfalls zwischen den Köpfen des M. interosseus externus I in die Hohlhand, bildet den Arcus volaris profundus ausschliesslich und setzt sich in einen R. perforans des letzteren fort, der im Interstitium interosseum IV auf den Handrücken zurückkehrt (Luschka). Ein grosser Ast kann auch zwischen Daumen und Zeigefinger in der Hohlhand

hervortreten und anstatt der A. metacarpea volaris sublimis radialis den Arcus volaris sublimis bilden helfen.

Princeps indic. Die A. radialis kann ferner eine *princeps indicis* abgeben, welche sich in die Aa. digitales volaris und dorsalis radiales indicis theilt; sowie auf dem Handrücken eine A. intermetacarpea dorsalis prima, oder einen Verstärkungszweig für eine A. digitalis pollicis, oder eine A. intermetacarpea II, welche mit der schwachen A. digitalis volaris II zusammenfliesst und die Aa. digitales volares indicis ulnaris und digiti medii radialis entsendet (12mal in 235 Fällen, Quain).

In der Hohlhand entsendet sie mehr Aa. digitales volares communes als gewöhnlich, oder alle Aa. digitales volares communes (R. Wagner, Heusinger's Zeitschr. 1828, III, 340. Quain, 1844, Taf. XLVI, Fig. 7. Lucas s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 360). Letzteres ist die Regel in der Gattung Phoca (Barkow, Schlagadern der Säugethiere, 1866, Taf. XII).

Aeste der A. radialis.

Recurr. rad. A. recurrens radialis. Sie ist sehr stark, ihr Kaliber kann dem der A. radialis gleichkommen (2mal unter 429 Fällen, Quain); sie steigt in einem nach unten convexen Bogen zwischen M. brachio-radialis und brachialis internus in die Höhe und anastomosirt mit der A. profunda brachii. Dieses Verhalten repräsentirt die stärkere Entwickelung der normalen Anastomose.

Sie giebt die A. interossea recurrens[1]) ab, welche zwischen den Rr. profundus und superficialis des N. radialis hindurchtritt, den M. supinator umschlingt, in der hinteren lateralen Ellenbogenfurche zum M. anconeus quartus verläuft, von letzterem bedeckt wird und im Rete cubitale endigt (Quain, 1mal unter 429 Fällen. Gruber, 7mal an 50 Armen, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 436). Oder die A. recurrens radialis giebt einen stärkeren Ast ab, welcher sich um den M. supinator herumschlägt, über den Epicondylus lateralis humeri emporsteigt, und mit der A. profunda brachii anastomosirt (nach Bourgery, Anat. descr. Angiol. Tom. IV, 1835, p. 94, u. Cruveilhier die Norm).

Met. vol. subl. rad. A. metacarpea volaris sublimis radialis entspringt hoch oben am Vorderarm, wenn sich die A. radialis schon früh auf die Dorsalseite des letzteren wendet. Oder sogar unmittelbar unterhalb des Ursprunges der A. radialis selbst, ist sehr fein und verliert sich in den Muskeln des Daumens (Lucas s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 362).

Fehlt ganz und wird durch einen Ast der Aa. interossea oder ulnaris ersetzt, oder verliert sich in den Muskeln des Daumenballens, ohne Anastomosen mit anderen Arterien einzugehen (141mal unter 235 Fällen, Quain). Der Puls der A. radialis am Vorderarm wird an Lebenden verhältnissmässig klein gefühlt, wenn diese Varietät vorhanden ist, was zu praktischen Irrthümern Veranlassung geben kann. Baird (s. Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 300) beobachtete Erblichkeit dieser Varietät bei drei Mitgliedern derselben Familie, wobei freilich an Zufall gedacht werden kann, da dieses Verhalten das absolut häufigste Vorkommniss darstellt.

Ist sie stark entwickelt, so kann ihr Kaliber demjenigen der A. metacarpea radialis volaris profunda gleichkommen. Sie giebt ohne an der Bildung des Arcus volaris sublimis theilzunehmen eine oder mehrere Aa. digitales (25mal); oder sie betheiligt sich daran und entsendet ausserdem (69mal) die Aa. digitales volares I und II, oder eine A. digitalis volaris pollicis oder beide, oder eine solche für den zweiten Finger oder für beide, oder die Aa. volares pollicis ulnaris und indicis radialis. (Der regelrechte Verlauf war nur in 65 Fällen vorhanden.)

Dig. comm. vol. I. A. digitalis communis volaris prima. Sie fehlt (häufig) und wird dann von der A. metacarpea volaris sublimis der A. radialis oder der A. interossea anterior vertreten.

---

[1]) *A. recurrens radialis posterior s. circumflexa* Gruber. Die französischen Autoren verwenden erstere Bezeichnung für die A. recurrens radialis selbst.

Sie giebt nur die Aa. volares pollicis radialis und ulnaris ab (häufig), oder nur eine von beiden.

Varietäten der A. ulnaris und ihrer Aeste.

A. ulnaris. Sie verläuft bei normalem Ursprunge oberflächlich unmittelbar unter der Fascie, oder unter der Haut neben der V. basilica. Oder beträchtlich radialwärts vom M. ulnaris internus bis zur Hand. Ulnaris.

Wenn sie hoch oben entspringt, wobei sie oberflächlich verläuft, so giebt sie niemals die A. interossea communis ab (Hyrtl).

Hierin ist ein weiterer Beleg zu finden, dass unter diesen Umständen die sogenannte oberflächlich verlaufende A. ulnaris in der That als eine A. aberrans aufgefasst werden muss.

Sie ist wenig entwickelt, giebt nur Muskeläste am Vorderarm, und endigt in einer A. metacarpea dorsalis, die von einer aus der A. axillaris entspringenden A. aberrans abgegeben wird, welche oberflächlich unter der Fascie verläuft, und vom unteren Drittheil des Vorderarms an die normale Bahn der A. ulnaris einhält (Gruber, Neue Anomalien 1849, S. 38). Die A. metacarpea volaris profunda fehlt und der Arcus volaris profundus wird von der A. radialis allein gebildet (s. Var. der A. radialis S. 271).

Die A. ulnaris ist stärker entwickelt, als gewöhnlich. Ulnaris stark.

Bei hohem Ursprunge giebt sie die Aa. subscapularis und profunda brachii ab (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 894), oder eine A. collateralis ulnaris (E. A. Lauth), oder einen Ast zum Rete articulare cubiti (häufig nach Bichat). Sie verläuft neben und lateralwärts von der A. radialis am Oberarm, kreuzt sich mit letzterer in der Ellenbogengrube, und verbindet sich über dem Radio-Carpalgelenk durch einen von der A. radialis abgegebenen Querast mit der letzteren (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 894).

Eine hoch entstandene über die vom medialen Epicondylus entspringenden Muskeln verlaufende A. aberrans mündet etwa in der Mitte der Länge des Vorderarms in die normale A. ulnaris. Letztere theilt sich 3 Cm. abwärts in zwei parallel laufende, durch den N. ulnaris getrennte Zweige, von denen der schwächere mediale als A. metacarpea dorsalis auf den Handrücken übertritt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 325).

Sowohl bei hohem Ursprunge der A. radialis, als ohne denselben, ereignet es sich, dass die A. ulnaris in der Ellenbogengrube sich büschelförmig in die Aa. interossea anterior, posterior, mediana und die Fortsetzung des Stammes spaltet (E. A. Lauth 3mal bei hoher Theilung, Gruber mehrere Male, Anat. Abhandl. 1852, S. 140).

An der normalen Theilungsstelle der A. brachialis entsteht ausser der A. ulnaris nur die A. recurrens radialis; die A. radialis entspringt erst in der Mitte der Länge des Vorderarmes zugleich mit den Aa. ulnaris und interossea communis, um aus der Tiefe hervorzukommen und dann ihren Lauf wie gewöhnlich fortzusetzen (Tiedemann, 1846, Tab. XLVII, Fig. 3, s. auch Nuhn, Unters. und Beobacht. aus dem Gebiete d. Anat. Physiol. etc. 1849, S. 24, s. Var. der A. brachialis S. 269). Diese Varietät kann ebenso gut als abnorm tiefe Spaltung der A. brachialis bezeichnet werden (unter 481 Fällen 1mal, Quain). Aehnliches Verhalten findet sich, was die tiefe Spaltung der A. brachialis anlangt, bei Hunden, Katzen, Arctomys, Wiederkäuern.

Ueberzählige Aeste. Eine A. recurrens ulnaris accessoria (Zagorsky, Mém. de l'acad. des scienc. de St. Pétersbourg. 1822, VIII, 291). Die A. recurrens radialis; letztere kann zugleich sehr stark sein, und ihr unteres Ende mit der schwach entwickelten A. radialis in der Plica cubiti zusammenfliessen. Die A. interossea recurrens, welche oberhalb der Chorda transversalis durch das Interstitium interosseum geht. Dabei kann zugleich eine normale A. interossea re-

currens aus der A. interossea externa oder communis vorhanden sein; beide Aa. interosseae recurrentes anastomosiren dann gewöhnlich (Gruber, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1864, S. 437).

Eine A. articularis cubiti media.

Bei hohem Ursprunge die A. interossea posterior, während die A. interossea communis fehlt und die A. interossea anterior aus der A. radialis entspringt (Harrison, Anat. of arter. 1839, p. 193). Oder die Aa. interosseae posterior und anterior entspringen dicht neben einander aus der A. ulnaris (an 100 Armen 28mal, Gruber, Zeitschr. der Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1852, II, 492).

Eine A. interossea accessoria unterhalb der Ursprungsstelle der A. interossea communis, welche in die Hohlhand gelangt, die A. princeps pollicis et indicis abgiebt und in den Arcus volaris sublimis einmündet.

Eine A. mediana, welche den N. medianus durchbohren kann (Quain, 1844, Taf. XLIII, Fig. 3), direct die Aa. digitales volares communes I bis IV abgiebt (Münz, Taf. VIII, Fig. 10), oder sich in der Hohlhand in eine A. digitalis volaris communis I und einen ulnarwärts verlaufenden Ast theilt, der mit der A. ulnaris den Arcus volaris sublimis bildet (Theile, Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 894. — Präparat Nro. 2095 der anatomischen Sammlung zu Göttingen; die A. mediana verläuft oberflächlich) ohne Theilnahme der A. radialis (normal bei Viverra Linsang, Hyrtl, Neue Wundernetze 1864). Oder sie entsendet die Aa. digitales vol. comm. I u. II (Oeffinger, Arch. f. path. Anat. 1867, XXXIX, 424).

Die A. metacarpea dorsalis kann auch die Aa. digitales dorsales digiti IV ulnaris und digiti V radialis abgeben.

Die A. metacarpea volaris profunda giebt die A. digitalis comm. IV ab.

A. interossea communis.

Int. comm. Die hoch entspringende A. interossea communis, wie sie gewöhnlich bezeichnet wird (s. Var. der A. brachialis S. 267), kann sehr stark sein, dicker als die A. aberrans, welche gemeiniglich unter diesen Umständen A. brachialis genannt worden ist. Sie verstärkt alsdann die letztere und die Aa. radialis und ulnaris durch Queräste und giebt sämmtliche Aa. recurrentes ab.

Oder sie entsendet auf der Dorsalseite des Carpus die Aa. intermetacarpeae dorsales III und IV, einen Verbindungsast zur rudimentären A. radialis; ferner an der Basis des zweiten und dritten Os metacarpi die A. intermetacarpea dorsalis II und einen stärkeren Endast, der durch das Interstitium interosseum II in die Hohlhand tritt. Letzterer giebt Aeste an die Daumenmuskeln, die Aa. digitales volares radiales indicis et pollicis ab und bildet mit der A. metacarpea volaris profunda ulnaris den Arcus volaris profundus (Theile). Oder sie theilt sich nach Durchbohrung des Interstitium interosseum II in die A. digitalis volaris communis II und einen Ast, der den Arcus volaris profundus mit der A. ulnaris bildet (Baader, Var. d. Armarterien. Diss. 1866, Fig. 3).

Die aus der hoch entstandenen A. radialis entsprungene A. interossea communis giebt nur die A. recurrens ulnaris ab, welche von besonderer Stärke ist (Cerutti, Pathol. Präpar. zu Leipzig, 1819, Nro. 755).

Die wie gewöhnlich entstandene A. interossea communis entsendet die A. recurrens ulnaris oder eine A. articularis cubiti media, oder die A. recurrens interossea, welche das Lig. interosseum oberhalb der A. interossea ext. durchbohrt.

Sie giebt die A. radialis unterhalb des M. pronator teres ab; zugleich erhält die A. radialis eine lange dünne A. aberrans aus der A. axillaris, und am unteren Ende des Vorderarms die Fortsetzung der A. interossea anterior, so dass die A. radialis mit drei Wurzeln entspringt (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 33); oder eine A. interossea posterior accessoria.

Sie entsendet eine stärkere A. mediana, die sich hinter der Sehne des M. radialis internus bogenförmig verlaufend in die A. radialis einsenkt (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, 1mal unter 1200 Armen), oder sie setzt sich unter dem

Lig. carpi. volare proprium in die Hohlhand fort, um in den Arcus volaris sublimis sich einzusenken (1mal).

A. interossea anterior.

Die A. interossea anterior verhält sich bei hohem Ursprunge der A. interossea communis entweder wie gewöhnlich (1mal), oder sie giebt einen starken, den M. pronator quadratus durchbohrenden Zweig ab, der in die A. metacarpea dorsalis ulnaris mündet (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, unter mehr als 1200 Armen 1mal bei einem Embryo); oder sie entsendet successive drei Aeste, von denen der unterste, radialwärts bogenförmig sich krümmend, in die A. radialis oberhalb des Handgelenks einmündet; die beiden anderen aber zu einem Stamm zusammenfliessen, welcher in gleicher Höhe in die A. ulnaris sich einsenkt, die mithin zwei abnorme Wurzeln aus der A. interossea anterior erhält (1mal). Aus jenem Stamm entspringt die A. metacarpea dorsalis ulnaris. Oder sie giebt oberhalb des Handgelenks einen starken R. anastomoticus ab, welcher radialwärts bogenförmig verlaufend (Trew, Commerc. litt. Norimb. 1732, p. 185, Taf. III, Fig. 5. Green, Variet. in the arter. system. 1830, Taf. IV, Fig. 6) sich mit der rudimentären (Theile) A. radialis oder einer hoch entstandenen A. ulnaris (Quain, 1844, Taf. XLIV, Fig. 2) verbindet, den Lauf der genannten Arterien einhaltend. Int. ant.

Die A. interossea anterior fehlt und wird von der A. radialis abgegeben, wenn die A. ulnaris hoch entspringt.

Sie mündet oberhalb des Handgelenks in die A. radialis; oder letztere endigt schon oberhalb des Handgelenks, und an ihrer Stelle verläuft die A. interossea anterior entweder unter dem M. pronator quadratus hervor radialwärts und erstreckt sich in die Hand ganz in der Richtung und Verästelung der A. radialis (C. Krause, s. Tiedemann, 1846, Taf. XLV, Fig. 3), oder über den M. pronator quadratus bis zum Handgelenk und dann unter einem rechten Winkel unter den Sehnen der Mm. flexores digitorum und radialis internus abwärts (Kölliker, Würzb. Verhandl. 1856, VI, 15).

Sie anastomosirt mit der sehr kleinen A. metacarpea volaris sublimis radialis, giebt ein Aestchen an das Interstitium interosseum I und mündet in die A. metacarpea volaris sublimis ulnaris, oder es entspringt aus ihr ein stärkerer Zweig, der oberhalb des Handgelenks in die schwache A. ulnaris mündet, und ein schwächerer, der mit einem für das Rete carp. volare bestimmten Ast der A. radialis anastomosirt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 420).

Sie anastomosirt mit der A. metacarpea volaris sublimis ulnaris (Klob, Wochenschr. d. Gesellsch. der Aerzte zu Wien 1855. Schwegel) und giebt keine weiteren Aeste ab (H. Meyer, Zeitschr. f. rat. Med. 1848, VII, 169) oder nur die A. digitalis vol. comm. I, oder sie entsendet direct die A. digitalis vol. comm. II.

A. mediana.

Die A. mediana fehlt (2mal an 100 Armen, Gruber, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien, 1852, II, 492). A. median.

Die A. interossea anterior giebt eine stärkere A. mediana[1]) ab, als gewöhnlich (in 10 bis 17 Proc., zugleich mit anderen Varietäten unter 50 Armen 8mal, Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 149, — an 140 Armen 14mal Schwegel), welche zwischen den Mm. flexor digitorum profundus und sublimis in Begleitung des N. medianus abwärts läuft, zuweilen zwischen seinen Bündeln (E. A. Lauth), oder denselben durchbohrend (Pirogoff, Chirurg. Anat. der Arterienstämme etc. 1840, Taf. IV. Dubrueil, Gruber a. a. O. einige Male); dann unter dem Lig. carpi volare proprium in die Hohlhand eintritt (Haller, Icon. anat. Fasc. VI, 1753, p. 33. Sabatier, Traité d'anat. 1781. Barclay, Descript. of the art. of

[1]) A. radialis accessoria, cubitalis secunda, interossea accessoria, interossea superficialis Tiedemann, C. Krause, mediana antibrachii profunda Gruber.

the hum. body, 1812. Gruber, a. a. O. 18mal an 100 Armen) und je nach ihrer Stärke sich in verschiedener Weise verhält.

Sie giebt alle Aa. digitales ab, während die Aa. radialis und ulnaris rudimentär sind (Blandin, Elém. d'anat. descr. 1838, 2mal, s. Dubrueil, 1847, p. 173), worin eine Aehnlichkeit mit dem normalen Verhalten bei Phoca vitulina, wie es Gruber (Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1852, II, 505) beschreibt, vielleicht auch beim Wallross (Cuvier, Anat. comp. 1839, VI, 121) zu finden ist; oder sie bildet anstatt der A. radialis den Arcus volaris sublimis (Haller, Icon. anat. 1753, Fasc. VI, p. 33. Ludwig, De variant. art. brach. ram. progr. Lips. 1767 u. A.); oder sie mündet in denselben (19mal unter 422? Fällen, Quain, während 5mal keine Verbindung mit dem genannten Arcus existirte), oder verbindet sich mit der A. metacarpea volaris sublimis durch einen dünnen Zweig, oder sie mündet in die A. digit. volaris communis I (Haller a. a. O.), oder giebt die Aa. digitales volares communes I u. II hauptsächlich ab (häufig nach H. Meyer, Zeitschr. f. rat. Med. 1848, VII, 169), oder die A. digitalis vol. comm. II für sich allein, oder die A. digitalis vol. rad pollicis (E. A. Lauth).

Eine stark entwickelte A. mediana findet sich bei Lemur rufus, Viverra Linsang, Halmaturus parii (Hyrtl, Neue Wundernetze 1864).

Die stärker entwickelte A. mediana kann auch oberflächlicher verlaufen (s. Var. d A. brachialis und radialis) neben der Sehne des M. palmaris und zwischen Lig. volare carpi proprium und commune in die Hohlhand gelangen. Sie bleibt entweder isolirt und giebt die Aa. digitales volares communes I u. II ab (Tiedemann, 1822, Taf. XVI, Fig. 2), oder sie verbindet sich mit der A. ulnaris (Gruber), oder senkt sich in den Arcus volaris sublimis, oder sie gelangt unter dem Lig. carpi commune volare in die Hohlhand und spaltet sich in zwei Aeste. Der stärkere giebt die A. volaris indicis radialis ab, und anastomosirt mit der A. volaris pollicis ulnaris aus der A. radialis. Der schwächere theilt sich in die Aa. volares ulnaris indicis und radialis digiti III, von welcher die erste mit der A. intermetacarpea dorsalis II anastomosirt (Präparat von C. Krause in der anatomischen Sammlung zu Hannover).

Der R. posterior der A. interossea anterior ist stark entwickelt, geht über die Dorsalseite des Carpus zum Rücken der Hand und giebt einige Aa. digitales dorsales ab (Quain, Taf. XLIV, Fig. 3. Tiedemann, 1846, Explic. p. 72).

A. interossea posterior.

Int. post.

Die A. interossea posterior giebt die A. interossea recurrens schon an der Volarseite (anstatt, wie es die Norm ist, an der Dorsalseite) des Lig. interosseum ab und letztere durchbohrt dasselbe oberhalb der A. interossea post.

Die A. interossea recurrens fehlt; unter 7 Fällen an 50 Armen, in denen die A. recurrens radialis posterior (s. Var. d. A. radialis S. 272) vorhanden war, fehlte die A. interossea recurr. 6mal (Gruber, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 435).

Ausser der A. interossea posterior accessoria ist noch eine *A. interossea externa superficialis* (Schwegel) vorhanden, welche längs dem M. ulnaris externus verläuft und (2mal) bis zum Carpus gelangen kann.

Die Aa. intermetacarpeae dorsales entspringen direct aus dem unteren Ende der A. interossea antibrachii posterior und des R. posterior der A. interossea anterior.

Varietäten der Arterien der Hand.

Aa. der Hand.

Auch bei den Arterien der Hand ist die Art und Weise leicht zu erkennen, in der die Varietäten überhaupt entstehen. Es handelt sich um ein complicirtes Netzwerk, in welchem diese oder jene Masche sich im Verhältniss zu anderen erweitern resp. verengen kann. Wie in der Einleitung (S. 205) schon bemerkt wurde, überwiegt bald die A. radialis, bald die A. ulnaris, bald der Arcus sublimis, bald der profundus, und aus den Combinationen verschiedenartiger Aus-

bildungen der von ihnen zunächst versorgten Gefässgebiete entstehen die mannigfaltigen Formen der betreffenden Varietäten.

Im Allgemeinen lässt sich noch sagen, dass häufiger die A. radialis und der Arcus volaris sublimis verkümmert, als die A. ulnaris und der Arcus profundus.

Die Varietäten zeigen sich sowohl, wenn die Stämme am Ober- und Vorderarm keine Anomalien darbieten, als besonders, wenn dies der Fall ist. Die einzelnen Variationen sind so überaus wechselnd, dass eine specielle Beschreibung unthunlich erscheint. Sie ist auch unnöthig aus praktischen Gründen; so sehr die Herkunft der einzelnen Arterien wechseln mag, so kehren doch zwei Grundregeln fortwährend wieder. Erstens liegen die Enden der grösseren Vorderarmarterien trotz aller Varietäten annähernd in der Höhe, die sie normaler Weise einnehmen, und in der man sie bei Unterbindungen aufzusuchen hat. Zweitens erhalten die Finger unter allen Umständen ihre normalen Aa. digitales, woher dieselben auch abstammen mögen.

Arcus volaris sublimis.

A. Der Arcus volaris sublimis fehlt; die Aa. metacarpeae vol. subl. der Aa. ulnaris und radialis laufen gestreckt oder geschlängelt in die Hand, vereinigen sich entweder gar nicht, oder nur durch einen sehr dünnen einfachen oder doppelten (s. unten D.) Querzweig, und spalten sich jede besonders in Aa. digitales volares. Die A. metacarpea volaris sublimis radialis giebt in diesem Falle gewöhnlich die Aa. digitales volares für den Daumen und die Radialseite oder auch für die Ulnarseite des Zeigefingers, zuweilen auch für den Mittelfinger ab, und kann noch durch das Ende der A. interossea anterior verstärkt werden; die A. metacarpea volaris sublimis ulnaris, welche spiralförmig gewunden sein kann (Tiedemann, 1822, Taf. XVIII, Fig. 4, Theile), die der übrigen Finger. Der Arcus volaris profundus ist in diesem Falle meist vorhanden, aber sehr schwach, und nimmt an der Bildung der Fingerarterien wenig Antheil. Arc. vol. sublim.

B. Der Arcus volaris sublimis ist sehr schwach, dagegen der Arcus volaris prof. sehr stark: ersterer giebt nur die Aa. digitales comm. III und IV ab, und die übrigen kommen aus dem Arcus volaris profundus, die A. digitalis volaris communis II auch wohl aus der A. radialis selbst, oder derselbe giebt die drei normalen Aa. digitales communes ab, die aber sehr dünn sind, und erst durch ungewöhnlich ansehnliche Aa. intermetacarpeae volares verstärkt werden. Gewöhnlich geht in diesem Falle die sehr schwache A. metacarpea volaris sublimis radialis nicht in den Arcus volaris sublimis über, sondern verliert sich in den Muskeln des Daumenballens.

Wenn der Arcus volaris sublimis sehr schwach ist, so können alle (Baader, Var. d. Armarterien, Diss. 1866, S. 19. Präparat Nro. 1958 der anatomischen Sammlung zu Göttingen) oder die II. bis IV. A. digitalis communis vom Arcus volaris profundus abgegeben werden.

C. Der Arcus volaris sublimis ist sehr stark, dagegen das Ende der A. radialis und der Arcus volaris profundus ungewöhnlich schwach. Ersterer giebt fast alle Aa. digitales volares ab: nämlich ausser der zweiten bis vierten A. digitalis communis auch die A. volaris digiti minimi ulnaris und die A. princeps pollicis et indicis; wenigstens die Aa. digitales volares indicis radialis und pollicis ulnaris, oder die Aa. volares des Daumens, oder einen mit den letzteren sich vereinigenden starken Zweig, wobei die A. volaris indicis radialis häufiger von der A. intermetacarpea volaris prima, als von der A. radialis herstammt.

Es ist bemerkenswerth, dass das den Daumen versorgende Stämmchen beim Ursprunge aus dem Arcus volaris sublimis über den M. adductor pollicis unter der Haut und der Fascie verläuft, weil man es am Lebenden pulsirend sehen oder fühlen kann.

Die starke Ausbildung des Arcus volaris sublimis rührt her:

1. Von ungewöhnlicher Stärke der A. metacarpea volaris sublimis radialis, welche ebenso stark ist, wie die A. metacarpea volaris sublimis ulnaris.

2. Von ungewöhnlicher Stärke der A. metacarpea volaris sublimis ulnaris, welche den Arcus ganz allein bildet. Sie kann alle Aa. digitales volares communes und deren Aeste indirect abgeben, mit Ausnahme der A. volaris pollicis radialis (Heister, Acta Acad. Leop. Cur. Vol. VII, 1744, Taf. II, Fig. 4), oder der A. volaris indicis radialis, welche aus der A. radialis stammt (Tiedemann, 1822, Taf. XVII, Fig. 4. Labatt, Lond. medic. Gazette 1838, N. Ser. I, 9. Theile, 2mal), oder wenigstens einen anastomosirenden Verstärkungszweig aus derselben erhält (Dursy, Anat. Atlas 1861, Taf. VII, Fig. 5). Die stärkere Entwickelung der A. ulnaris ist normal bei Vögeln.

3. Eine ungewöhnlich lange A. interossea antibrachii anterior oder eine A. mediana senken sich in diesen Arcus ein.

D. Der Arcus volaris sublimis ist doppelt; die A. metacarpea volaris sublimis ulnaris giebt die drei Aa. digitales volares communes IV bis II ab, und ausserdem ein kurzes Stämmchen, das sich in zwei Zweige spaltet. Letztere verbinden sich mit auf dieselbe Art entstandenen Zweigen aus der A. metacarpea volaris sublimis radialis, nachdem dieselbe die A. digitalis volaris communis I abgegeben hat (Tiedemann, 1822, Taf. XVIII, Fig. 2).

Die A. radialis giebt, ehe sie sich auf die Dorsalseite der Hand wendet, einen Ast ab, der mit einem überzähligen Zweige der A. ulnaris anastomosirt (Th. Lauth s. E. A. Lauth). Die Aa. metacarpeae volares sublimes der Aa. radialis und ulnaris stehen miteinander durch je zwei Zweige in Verbindung, deren Distanz einige Verschiedenheiten darbietet (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 34, 3mal, Hyrtl 1mal).

Die stark entwickelte A. metacarpea volaris sublimis ulnaris theilt sich in zwei Zweige, die an der Radialseite der Hohlhand mit kleineren Zweigen aus der A. metacarpea volaris sublimis radialis anastomosiren; nur aus dem vorderen Bogen entspringen die Aa. digit. vol. comm. (Tiedemann, 1846, Taf. XLVII, Fig. 4).

Die Aa. digitales volares entspringen aus beiden Gefässbogen (Arnold).

Einen Uebergang zu dem Doppeltwerden des Arcus volaris sublimis bildet der Fall, wenn die A. metacarpea volaris sublimis radialis vor ihrer Einmündung in den Arcus volaris sublimis einen gleichstarken Ast abgiebt, welcher in die A. digitalis volaris communis II einmündet. Auf diese Art entsteht ein sehr regelmässiges kleines oder grösseres Gefässdreieck in der Hohlhand, dessen ulnarwärts gelegene Basis von dem Anfangsstück der A. digitalis volaris communis II und einem gemeinschaftlichen Stamm für die Aa. digitales volares communes II u. III gebildet wird (zwei Präparate von C. Krause in der anatomischen Sammlung zu Hannover).

Arcus volaris profundus.

Arc. vol. profund.

A. Der Arcus volaris profundus fehlt (Regel bei Lemur rufus, Hyrtl, Neue Wundernetze 1864); wenn zugleich der Arcus volaris sublimis fehlt, so können die Gefässgebiete der Aa. radialis und ulnaris in der Hand ohne alle mit blossem Auge sichtbare Anastomosen existiren (1mal Dubrueil). Bei Halmaturus parii ist das Fehlen beider Arcus die Norm (Hyrtl).

B. Der Arcus volaris profundus ist sehr stark und giebt dann eine oder mehrere Aa. digitales volares communes ab (unter 51 derartigen Fällen an 429? Armen sah Quain 35mal eine A. digitalis, 5mal deren zwei, 8mal drei, 3mal vier vom Arcus profundus entspringen).

Aus der A. digitalis volaris communis II kann unter diesen Umständen ein anastomosirender Zweig zu der wie gewöhnlich entstandenen A. digitalis volaris III hinüberlaufen (Bourgery et Jacob, 1835, Taf. XXXVIII, Fig. 10).

Aa. intermetacarpeae volares. Sie sind ungewöhnlich stark, wogegen die Aa. digitales communes sehr klein sind; erstere bilden dann hauptsächlich die Aa. digitales volares der Finger.

Die A. volaris indicis radialis entspringt aus der A. intermetacarpea volaris.

Die A. volaris digiti quinti ulnaris entspringt aus dem Arcus volaris profundus, ebenso die A. digitalis comm. volaris I, oder nur die beiden Aa. volares pollicis mittelst eines gemeinschaftlichen Stämmchens.

Aa. digitales communes.

Einige oder alle sind kleiner als gewöhnlich und werden durch stärkere Aa. intermetacarpeae volares ersetzt. Einzelne fehlen in der Weise, dass die erste oder zweite oder die dritte und vierte gemeinschaftlich mittelst kurzer Stämmchen aus dem Arcus volaris sublimis entspringen, so dass die Zahl der Aa. digitales communes hierdurch auf zwei herabsinkt. Oder einzelne stammen aus anderen Quellen ab: aus der A. metacarpea volaris radialis sublimis, aus einem auf dem Handrücken verlaufenden Ast der A. radialis, aus dem Arcus volaris profundus oder aus der A. mediana. Aa. digit. comm.

Arterien des Daumens und Zeigefingers.

Die Arterien für den Daumen und die Radialseite des Zeigefingers entspringen abnormer Weise aus folgenden Quellen: Arcus volaris sublimis, A. metacarpea volaris radialis sublimis, eine A. intermetacarpea dorsalis aus der A. radialis, A. mediana.

Die Aa. digitalis volaris und dorsalis für die Radialseite des Zeigefingers entspringen mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen, welches A. princeps indicis genannt worden ist (s. Var. der A. radialis S. 272).

Varietäten der Aorta thoracica und ihrer Aeste.

Aorta thoracica. Verläuft an der rechten Seite der Wirbelsäule (s. Var. des Arcus Aortae, II. Hauptgruppe. 2). Aort. thor.

Abwärts gerückte Aeste. Sie giebt die A. subclavia dextra ab (Murray, Konigl. Vetensk. Handling. 1768, Vol. 29. Schleitz, Abhandl. d. Schwed. Akad. d. Wissensch., übersetzt von Kästner 1780, XXX, 92. Koberwein, De vas. decurs. abnorm. Diss. Vitemb. 1810. Tiedemann, 1822, Tab. II, Fig. 6. Hopkinson, Amer. Journ. of med. sc. 1831, Vol. VII, Nro. 14. Macartney s. Tiedemann, 1846, Tab. XXXIX, Fig. 6. Tiedemann daselbst, Fig. 5. Hyrtl, Anat. 1859, S. 821, 7mal), welche höher oder tiefer, dem zweiten und dritten, oder dem vierten (Murray a. a. O.) Brustwirbel gegenüber entspringt.

Wenn die Aorta descendens an der rechten Seite der Wirbelsäule verläuft und zugleich die A. subclavia sinistra als letztes Gefäss des Arcus Aortae (analog der A. subclavia dextra bei normalem Verlauf des Arcus Aortae) entsteht, so kann dieselbe auch von der Aorta thoracica entspringen (Fiorati, Saggi scientif. di Padov, 1786, I, 69).

Ueberzählige Aeste. Die A. intercostalis suprema, oder eine A. intercostalis accessoria, welche die erstere zum Theil ersetzt.

Ein Stamm, der in der Höhe des sechsten Brustwirbels entspringt, anfangs hinter den Rippen verläuft, durch den zweiten Intercostalraum in die Brusthöhle zurückkehrt, und sich in die Aa. carotis und subclavia sinistra theilt (Panas, Bullet. de la soc. anat. 1857, II, 381. Var. des Arcus Aortae II. Hauptgruppe, Abth. 2. C. S. 220).

Ein starker, in der Höhe des sechsten Brustwirbels entspringender Stamm, der sich in dem unteren Lappen der rechten (Huber, Act. helvet. T. VIII, 1777, p. 85), oder der linken (Meckel, Deutsches Archiv f. Physiologie, 1820, VI, 453. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 6, bei einem neugeborenen

Kinde) Lunge verzweigt, und für eine abnorme Pulmonal-Arterie angesehen worden ist, während es sich um abnorme Entwickelung der normalen Aa. bronchiales handelt.

Auf der vorderen Fläche des zehnten Brustwirbels vom rechten Rande eine starke A. renalis dextra, welche rechts neben der A. thoracica durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells in die Bauchhöhle gelangt, vor dem Crus diaphragmatis dextrum in schräger Richtung abwärts läuft, um sich in den Hilus der rechten Niere einzusenken. Die A. phrenica inferior verläuft vor, die V. azygos hinter der A. renalis (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 323).

Aa. intercostales.

Intercost. Eine A. intercostalis verläuft schräg absteigend vom unteren Rande einer Rippe durch das Interstitium intercostale zum oberen Rande der unteren oder über zwei folgende Rippen. Diese Anomalie könnte bei Thoracocentese und Verletzungen gefährlich werden.

Die Aa. intercostales entstehen an einer oder an beiden Seiten mit weniger als neun Stämmen, wobei ein Stamm zwei bis vier Interstitia intercostalia versorgt. Namentlich die dritte und vierte entspringen mit einem gemeinschaftlichen Stamme.

Die Aa. intercostalis XII dextra und sinistra entstehen aus einem gemeinschaftlichen, medianen, unpaaren Stamme.

Die dritte, vierte und fünfte Aa. intercostales fehlen rechterseits, die sechste ist stärker als gewöhnlich, verläuft hinter der sechsten Rippe, gelangt in das fünfte Interstitium intercostale und giebt die Aa. intercostales quarta und quinta ab. Linkerseits entsendet die A. intercostalis quarta einen senkrecht aufsteigenden Ast, der hinter der vierten, fünften und sechsten Rippe verläuft, mit der A. intercostalis suprema anastomosirt, und die Aa. intercostales für das dritte, vierte und fünfte Interstitium intercostale abgiebt (L. Fick, Tractat. de illegit. vasor. curs. homin. innat. Marb. 1854, Taf. I).

Ueberzählige Aeste. Eine oder die andere A. intercostalis giebt den R. spinalis direct ab, so dass der R. dorsalis nur durch dessen R. muscularis repräsentirt wird. Die zwölfte entsendet die A. lumbalis prima.

Varietäten der Aorta abdominalis und ihrer Aeste.

Aort. abdom. Aorta abdominalis. Sie tritt mit dem Oesophagus durch einen gemeinschaftlichen Spalt des Diaphragma (Dubrueil).

Sie verläuft vor den Bauchwirbeln an der rechten Seite der V. cava inferior; letztere wendet sich am oberen Ende der Aorta abdominalis vor derselben nach rechts, am unteren Ende biegt sie sich hinter derselben nach links (Dubrueil), oder sie verläuft vor den Bauchwirbeln links von der Medianlinie (Quain, 1844, Taf. LVI, Fig. 2).

Ueberzählige Aeste. Dicht an dem Ursprunge der A. coeliaca eine 5 Mm. starke A. bronchialis, während die Aorta abdominalis 1 Cm. Durchmesser hat. Diese A. bronchialis steigt nach vorn und rechts von der Aorta abdominalis zwischen dieser und dem Oesophagus in die Höhe, gelangt durch den Hiatus oesophageus in die Brusthöhle, und zerfällt sogleich in zwei Aeste von mehr als 3 Mm. Durchmesser für die hintere Partie der unteren Lappen der rechten und linken Lunge, welche mit Zweigen der A. pulmonalis anastomosiren (Maugars, Journ. de médec. et chirurg. de Corvisart et Boyer. An X, 1802, III, 453, bei einem 7jährigen Kinde). Oder eine ähnliche A. bronchialis verbreitet sich nur in der hinteren und unteren Partie der rechten Lunge (Heyfelder, Nov. act. acad. Leop. Carol. 1842, T. XIX, P. 2, p. 351).

Eine A. phrenica inferior accessoria.

Sie giebt die Aa. coronaria ventriculi sinistra, hepatica und lienalis direct ab, oder nur die letztere, oder einen Stamm, aus dem die letztere und eine oder beide Aa. phrenicae inferiores entspringen, oder einen Stamm, aus dem die A. coronaria ventriculi sinistra, der R. sinister der A. hepatica, auch wohl noch eine A. phrenica inferior hervorgehen.

Die A. hepatica, oder deren R. hepaticus dexter oder sinister.

Eine A. hepatica accessoria, welche mit der normalen durch einen starken Ast anastomosirt (E. A. Lauth), oder welche zum rechten Leberlappen verläuft und die A. cystica abgiebt (Labatt, Lond. medic. Gaz. 1838, N. Ser. I, 9).

A. lienalis.

Eine *A. pancreatica suprema* Haller (stärkster R. pancreaticus der A. lienalis in der Norm).

Eine A. mesenterica superior accessoria (Velse, De mut. int. ingr. rec. s. Haller, Diss. select. VIII, 155).

Aa. suprarenales inferiores. Aa. renales accessoriae, aus denen die Aa. suprarenales inferiores entspringen. Eine A. adiposa für die Fettumhüllung der Niere (E. A. Lauth). Eine A. renalis accessoria für eine accessorische vor der A. anonyma iliaca dextra gelegenen Niere. Die letztere erhält noch zwei Aa. renales accessoriae aus den Aa. anonyma iliaca und hypogastrica dextrae (Gaz. des hôpit. 1838, Feb. 20, s. auch Var. der A. sacralis media).

Eine oder zwei Aa. spermaticae internae accessoriae; oder rechterseits eine A. spermatica interna accessoria, während eine andere aus der A. renalis entspringt (Quain, 1844, Taf. LVII, Fig. 5).

Eine A. lumbalis access., falls ein überzähliger Bauchwirbel vorhanden ist.

Die A. lumbalis quinta.

Die A. hypogastrica dextra.

Eine A. umbilicalis.

Eine A. sacralis media accessoria.

Aus dem Theilungswinkel in die Aa. anonymae iliacae kann die Aorta abdominalis abgeben: die A. renalis. Eine A. renalis accessoria.

Anstatt der A. anonyma iliaca dextra entspringen aus ihrem Ende die Aa. hypogastrica und iliaca dextrae gesondert (Cruveilhier, Anat. descr. 1836, III, 186).

A. phrenica inferior.

Beide entspringen gemeinschaftlich mittelst eines kurzen Stämmchens (12mal in 36 Fällen von Varietäten derselben, Quain). Phren. inf.

Sie fehlen als Aeste der Aorta abdominalis und entspringen aus der A. coeliaca, jede für sich (4mal) oder mittelst eines gemeinschaftlichen Stämmchens (5mal), oder es entspringt die eine aus der Aorta, die andere aus der A. coeliaca (6mal) resp. aus der coronaria ventriculi sinistra, während die A. coeliaca fehlt (1mal), oder die eine aus der A. coeliaca, die andere aus der A. coronaria ventriculi sinistra (6mal) resp. der A. renalis (1mal), der A. mesenterica superior (1mal), der A. hepatica, die für sich aus der Aorta entsteht (1mal). — Oder es wird rechterseits eine A. phrenica inferior dextra aus der A. mesenterica superior, eine andere aus der A. renalis dextra abgegeben; die A. phrenica inferior sinistra entsteht aus der A. coeliaca (E. A. Lauth).

Die A. phrenica sinistra entspringt aus der hinteren Wand der Aorta (Quain, 1844, p. 419), oder die dextra von der linken Wand derselben und verläuft quer vor der A. coeliaca nach rechts (Quain, daselbst), oder letztere verläuft eine Strecke weit innerhalb des Diaphragma (Quain, daselbst).

Eine A. phrenica inferior ist schwächer oder stärker entwickelt, als die der entgegengesetzten Seite. Sie ist kleiner als gewöhnlich und wird zum Theil durch die A. pericardiaco-phrenica ersetzt.

Ihr lateraler Ast fehlt und wird durch eine accessorische A. phrenica inferior aus der Aorta abdominalis oder der A. lumbalis prima ersetzt.

Sie entspringt beiderseits unterhalb der A. mesenterica superior aus der Aorta und giebt drei Aeste für die Nebenniere ab (E. A. Lauth).

Sie giebt auf einer oder beiden Seiten die A. spermatica interna ab.

Die dextra entsendet einen R. hepaticus (Cruveilhier, 1867, p. 63).

A. coeliaca.

Coeliaca.

Sie fehlt, indem ihre drei Aeste abgesondert aus der Aorta abdominalis entspringen.

Ueberzählige Aeste. Eine oder zwei Aa. phrenicae inferiores accessoriae, indem die normalen aus der Aorta abdominalis entspringenden zugleich vorhanden sind.

Die A. gastroduodenalis oder eine besondere A. duodenalis, so dass an derselben Stelle vier Aeste aus der A. coeliaca entstehen (Th. Lauth s. E. A. Lauth. Dubrueil). Die A. gastroduodenalis kann unter diesen Umständen eine A. aberrans zur A. hepatica abgeben (Otto, Seltene Beobacht. Hft. I, 1816, S. 101. S. auch Var. der A. mesenterica superior).

Die A. mesenterica superior (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761. Lib. II, ep. 29. Zagorsky, Mém. de l'acad. de St. Pétersb. T. VIII, 1822, p. 289. E. A. Lauth. Tiedemann, 1846, Taf. XLIX, Fig. 2 u. A.), wie es in der Norm beim Maulwurf, bei Fledermäusen, Schildkröten der Fall ist.

Eine A. lienalis accessoria.

Eine A. pancreatica suprema (s. Var. der Aorta abdom. S. 281).

Die A. colica media (Tiedemann, 1846, Taf. XLIX, Fig. 4).

Wenn die A. coeliaca in nur zwei Aeste sich theilt, so sind es gewöhnlich die Aa. hepatica und lienalis, selten die Aa. coronaria ventriculi und lienalis (E. A. Lauth, Tiedemann, 1846, Taf. XLIX, Fig. 7).

Wenn die A. coeliaca drei Aeste abgiebt, so können diese sein: A. coronaria ventriculi sinistra, A. hepatica, gemeinschaftlicher Stamm für beide Aa. diaphragmaticae inferiores (E. A. Lauth), oder A. coronaria ventriculi sinistra, A. lienalis, A. superarenalis dextra (Petsche, Sylloge observ. anat. select. Hal. 1736. §. 49). Wird die A. hepat. von der A. mesenterica sup. abgegeben, so kann die A. gastro-epiploica dextra direct aus der A. coeliaca entspringen (Cruveilhier).

A. coronaria ventriculi sinistra.

Cor. ventr. sinistr.

Wenn sie isolirt aus der Aorta abdominalis entspringt, so giebt sie eine A. phrenica inferior oder beide ab (1mal in 36 Fällen, Quain), oder letztere entspringen aus ihr mit einem gemeinschaftlichen kurzen Stämmchen (E. A. Lauth).

Ueberzählige Aeste. R. hepaticus sinister (häufig) und ausserdem eine oder beide Aa. phrenicae inferiores oder eine A. hepatica accessoria. Zugleich kann eine A. hepatica accessoria aus der A. mesenterica superior vorhanden sein (Cruveilhier. Bourely s. Dubrueil. Präparat Nro. 2115 der anatomischen Sammlung zu Göttingen).

Von der Cardia aus geht ein Zweig zum Magengrund, zur linken Nebenniere, zum linken Schenkel des Zwerchfells, steigt am Oesophagus hinauf zur unteren Fläche und vor dem Foramen pro V. cava infer. vorüber zur linken Pars costalis des Zwerchfells, wo derselbe mit der rechten A. phrenica inferior im weiten Bogen anastomosirt. Letztere entsteht aus einem kurzen gemeinschaftlichen Stämmchen mit der A. phrenica inferior sinistra, welches aus der Aorta an der Wurzel der A. mesenterica superior seinen Ursprung nimmt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 400).

A. hepatica.

Es sind drei Aa. hepaticae vorhanden: aus der A. coronaria ventriculi sinistra, A. coeliaca und A. mesenterica superior. Sie ist sehr klein, giebt nur die Rr. hepatici dexter, sinister und eine A. cystica ab, ihr Ende anastomosirt mit der A. coronaria ventriculi sinistra (Dubrueil). Hepat.

Ueberzählige Aeste. Ein R. cardiacus (Th. Lauth s. E. A. Lauth). Rr. pylorici. Eine A. phrenica inferior dextra. Die A. coronaria ventriculi sinistra. Eine A. cystica accessoria.

Die A. gastro-duodenalis ist sehr klein, oder sie ist stark entwickelt und giebt eine A. cystica accessoria ab, oder einen Ast an den linken Leberlappen, oder die A. coronaria ventriculi dextra, oder einen Zweig zum oberen Theil des Colon adscendens und die angrenzende Partie des Colon transversum (Theile).

Der R. hepaticus dexter entsendet eine A. cystica accessoria.

Der R. hepaticus sinister giebt eine A. phrenica inf. dextra accessoria, oder die A. coronaria ventriculi sin. (Meckel), oder dextra ab, oder die A. cystica.

A. lienalis.

Sie theilt sich sehr bald in zwei Aeste.

Ueberzählige Aeste. A. coronaria ventriculi sinistra. R. hepaticus sinister (E. A. Lauth), welcher sehr stark ist, und seinerseits die Rr. pancreatici und die A. gastro-epiploica dextra aussendet. A. colica media (Haller, Icon. anat. 1756. Fasc. VIII, p. 34. Tiedemann, 1846, Taf. XLIX, Fig. 3 und 4. Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 834, 2mal). Die A. gastro-epiploica sinistra (Dubrueil). A. haemorrhoidalis interna (Rhode, Mantiss. anat. 1661, observ. 49, p. 28. Nach Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 49, hätte hier eine Verwechselung mit Venen stattgefunden). Lienal.

A. mesenterica superior.

Sie entspringt mit zwei Wurzeln, die getrennt verlaufen (s. Dubrueil). Mesent. super.

Ueberzählige Aeste. A. omphalo-mesenterica, welche von einem ihrer Aeste (Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 49), oder aus ihrer Wurzel (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde 1850, S. 159) bei Kindern entspringt. Dieselbe verschwindet normaler Weise im zweiten Monat der Embryonalentwickelung , während sie bei Fleischfressern eine Zeit lang nach der Geburt noch offen bleibt. Dieselbe verläuft direct zum Nabel, giebt dort einen Ast zum Urachus, mit einem anderen scheint sie zum Nabelstrang zu gehen (Haller a. a. O.). Oder sie hat 1 Mm. Durchmesser, verläuft frei und astlos zwischen den Schlingen des Dünndarms vor- und abwärts zum medialen Rand des M. rectus abdominis, erreicht ihn 1,5 Cm. unter dem Nabel, giebt ihm Aeste, anastomosirt nach unten mit der A. epigastrica inferior und endet aufwärts in einem R. umbilicalis, welcher in das Lig. teres hepatis umbiegt und in dem Capillarnetze des Lig. suspensorium endigt (diese Arterie wird von einer V. omphalo-mesenterica begleitet, welche sich in das obere Ende der V. mesenterica sup. einsenkt. Hyrtl a. a. O.).

Die A. hepatica (Kunst, De quib. hepat. morb. Bas. 1725 u. A.) oder deren R. sinister oder dexter (7mal unter 30 Fällen. Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 45). Letzterer verbindet sich durch eine A. aberrans mit der A. gastro-duodenalis (Tiedemann, 1846, Taf. XLIX, Fig. 1). Die A. cystica und zugleich eine A. cystica accessoria (Wilde, Comment. Ac. sc. Petropolit. 1740, XII, 262) oder eine A. hepatica dextra accessoria und zugleich die A. lienalis Demarquay et Parmentier s. Cruveilhier, 1867, p. 67).

A. gastro-duodenalis oder einer ihrer Aeste, namentlich die A. gastro-epiploica dextra, oder erstere zugleich mit dem R. hepaticus dexter.

Eine Wurzel der A. gastro-epiploica dextra, welche letztere aus einer von

der Aorta abdominalis selbst entspringenden starken A. hepatica accessoria hervorgeht (E. A. Lauth).

Ein starker Zweig, welcher die A. gastro-epiploica dextra, den R. hepaticus sinister absendet und im rechten Leberlappen mit der A. hepatica aus der A. coeliaca anastomosirt (E. A. Lauth).

Die A. coronaria ventriculi dextra. Eine A. pancreatica suprema (s. Var. der Aorta abdominalis S. 281) oder eine accessorische A. pancreatico-duodenalis inf., welche mit der eigentlichen anastomosirt (Verneuil, Gaz. méd. 1851, p. 384).

Eine A. lienalis accessoria, welche doppelt so stark ist, als die aus der A. coeliaca entspringende normale A. lienalis (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 834).

Die A. colica sinistra (Dubrueil), oder die Aa. colica sinistra und haemorrhoidalis interna, wenn die A. mesenterica inferior fehlt (Fleischmann, Leichenöffnungen bei einem Kinde 1815, S. 239). Eine oder zwei Aa. colicae dextrae accessoriae (Haller, Icon. anat. 1756, Fasc. VIII, p. 36).

Eine A. colica sinistra superior accessoria.

Colic. dextr. In Betreff der als Aa. colicae dextrae bezeichneten Aeste wird nach dem Vorgange von C. Krause meistens das folgende Verhalten als normal betrachtet, welches auch jedenfalls als das am häufigsten vorkommende anzusehen ist.

A. colica media entsteht schon vom oberen Ende der A. mesenterica superior, der zweiten A. intestinalis gegenüber, geht zwischen den Blättern des Mesocolon transversum nach rechts und vorn; ihr rechter Ast fliesst mit dem oberen Aste der A. colica dextra, ihr linker Ast mit dem oberen Aste der A. colica sinistra zusammen.

A. colica dextra, 2,5 Mm. dick, entspringt etwas höher, als die A. iliocolica der sechsten A. intestinalis gegenüber, sie kann gemeinschaftlich mit der vorigen entspringen; sie spaltet sich in einen unteren und oberen Ast, die mit denen der A. iliocolica und A. colica media zusammenfliessen, und geht zum Colon adscendens.

A. iliocolica, fast 3 Mm. dick, entspringt von der rechten concaven Seite der A. mesenterica superior, ungefähr in der Mitte ihres Verlaufs, der achten A. intestinalis gegenüber; häufig gemeinschaftlich mit der A. colica dextra, wendet sich zwischen den Blättern des Mesocolon adscendens nach rechts und unten, fliesst durch ihren oberen Hauptast mit der A. colica dextra, durch den unteren mit dem gekrümmten Ende der A. mesenterica superior zusammen, und versorgt das Ende des Ileum, das Coecum und den Anfang des Colon adscendens, auch den Processus vermiformis.

Die genannten Aeste der A. mesenterica superior bieten noch folgende Varietäten dar.

Die A. colica dextra sendet einen Ast zum Pancreas.

Die A. colica media fehlt und wird durch zwei oder drei Aeste vertreten, die gesondert aus der A. mesenterica superior entspringen, oder sie wird durch Aeste der A. mesenterica inferior ersetzt.

A. mesenterica inferior

Mesent. infer. fehlt und ihre Aeste werden von der A. mesenterica superior ersetzt (Fleischmann, Leichenöffn. 1815, S. 239). Sie giebt die A. colica media ab (Meckel, Dubrueil), oder eine A. hepatica accessoria dextra (Cavasse, Bull. de la soc. anat. 1856, p. 72) oder eine A. renalis accessoria, oder einen Stamm für beide Aa. umbilicales (Green, Variet. in the arter. system. 1830; bei einem Kinde mit imperforirtem Anus).

Die Anastomose zwischen A. colica media und sinistra fehlt (Vicq d'Azyr, Mém. de l'acad. des scienc. 1776, p. 702). Dies repräsentirt eine Aehnlichkeit mit den Wiederkäuern und dem Stachelschwein.

Die A. haemorrhoidalis interna giebt eine A. vaginalis ab (Haller, Icon. anat. 1756, Fasc. VIII, p. 37).

A. suprarenalis media.

Sie giebt die A. spermatica interna ab, häufiger linker- als rechterseits.

A. renalis.

Beide Aa. renales entspringen mit einem gemeinschaftlichen Stamm (Portal, Cours d'anat. médic. 1803, III, 290. Dubrueil). Renal.

Sie entspringt tiefer als normal; meist liegt auch die Niere selbst etwas tiefer als gewöhnlich (s. unten) Die A. renalis dextra gelangt vor der V. cava inferior zur rechten Niere.

Ueberzählige Aeste. A. phrenica inferior (beiderseits 1mal in 36 Fällen, Quain), oder ein Stamm für letztere und die A. suprarenalis inferior. Die A. renalis dextra giebt die A. hepatica ab (Kunst, De quibusd. hepat. morb. Bas. 1725. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1836, XI, 425 2mal bei Kindern), oder einen Ast an den rechten Leberlappen, oder einen gemeinschaftlichen Stamm für beide Aa. phrenicae inferiores (s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 366).

Aa. intestinales, colicae, A. suprarenalis media, spermatica interna (häufiger die dextra, Mayer, Beschreibung der Blutgefässe 1777, S. 178; häufiger die sinistra, Arnold), Aa. lumbales.

Rr. pancreatici.

Eine A. suprarenalis inferior accessoria.

Eine A. spermatica interna accessoria.

Eine accessorische untere oder obere A. renalis, oder ein oberer resp. unterer Ast der letzteren tritt in das obere oder untere Ende der Niere ein. Die accessorische und normale A. renalis können spiralförmig gekreuzt verlaufen.

Wenn mehrere Aa. renales an derselben Seite vorhanden sind, so entsteht die A. spermatica interna gewöhnlich aus der unteren A. renalis (Regel bei Cavia cobaya. Barkow, Schlagadern der Säugethiere 1866, Taf. XXIV). Eine accessorische obere A. renalis dextra giebt eine A. spermatica dextra accessoria ab (Pohl, Observ. angiol. diss. Gotting. 1773, p. 12). Ein Ast der A. renalis tritt auf der Oberfläche der Niere hervor und verbreitet sich in der Tunica adventitia als A. adiposa, oder als A. suprarenalis inferior (Dubrueil, 1847, Taf. IX, Fig. 2).

Eine A. aberrans aus der A. renalis sinistra verläuft in einer Furche über die vordere Oberfläche der linken Niere, steigt vor dem M. psoas herab, und mündet in die A. hypogastrica (Meckel I., Epist. ad Haller, Vol. II, 1773, p. 224).

Ein accessorischer Ast verzweigt sich am hinteren Theil der Harnblase (Morgagni, De sedib. et causs. morb. 1761, ep. 70, art. 7).

Die aus dem Ende der A. abdominalis entspringende A. renalis dextra giebt die A. sacralis media ab (Cruveilhier s. Var. der letzteren).

Die A. suprarenalis inferior fehlt. Dieselbe ist stark entwickelt und sendet die A. phrenica inferior ab.

Die A. renalis spaltet sich nahe an ihrem Ursprunge in mehrere Aeste für die Niere. Mit Hinzurechnung der von anderen Stämmen abgegebenen accessorischen Aa. renales (s. Var. d. Aorta abdominalis und A. anonyma iliaca) kann deren Zahl auf fünf steigen.

Solche werden sowohl bei normaler Form der Niere, als wenn letztere in mehrere Lappen eingeschnürt ist und ihre fötale Gestalt theilweise bewahrt hat, gefunden. In letzterem Falle sind sie, wie es scheint, häufiger vorhanden, was auf einen Causal-Zusammenhang beider Erscheinungen hinweist. Die accessorischen Aa. renales deuten auf die embryonale Entwickelung der Nieren aus einzelnen Abtheilungen hin, insofern letztere hiernach von besonderen Arterien versorgt werden können. Die abnorm tiefen Ursprungsarten der A. renalis (aus dem

unteren Ende der Aorta abdominalis, aus den Aa. mesenterica inferior, anonymae iliacae, hypogastricae, sacralis media) kommen nicht nur bei normaler Lage der Niere vor, sondern auch, wenn dieselbe tief im Becken liegt oder eine Verschmelzung der Nieren zu einer Hufeisenniere (s. Eingeweidelehre S. 290) stattgefunden hat. Bei normaler Lage der Niere sind die tief entspringenden Aa. renales nur accessorische; bei tiefer Lage oder bei Hufeisenniere entsteht auch die eigentliche A. renalis an ungewöhnlicher Stelle. Die Verhältnisse der letzteren Anordnungen fallen dem Gebiet der pathologischen Anatomie, speciell der Lehre von den Missbildungen anheim und werden daher hier nur angedeutet (s. auch Var. der A. sacralis media).

A. spermatica interna.

Spermat. intern.

Die eine entsteht beträchtlich höher als die andere, oder beide entspringen mit einem gemeinschaftlichen kurzen Stamm (Regel beim Löwen und Leoparden. Barkow, Schlagadern der Säugethiere, 1866, Taf. IV). Beide entspringen höher als gewöhnlich, sogar aus der Gegend der Aa. suprarenales. Die sinistra entsteht in der Höhe der A. mesenterica inf. (Cruveilhier).

Die A. spermatica interna steigt anfangs in die Höhe, wendet sich dann über und hinter der V. renalis abwärts, um wie gewöhnlich zu verlaufen.

Die dextra verläuft hinter der V. cava inferior (Cruveilhier).

Sie fehlt auf einer Seite, während die Aorta eine Arterie direct an die Prostata und den Penis entsendet (Paw s. Bartholinus, Observ. anat. select. 1657, p. 41), oder auf beiden Seiten (Miscell. Nat. curios. etc. Leop. Carol. Dec. II, A. IV, obs. 172), und die Testikel werden von fünf bis sechs dünnen Aesten einer A. vesico-prostatica, welche unter dem Gipfel des Schambogens hervortritt, versorgt (Dubrueil bei einem 11jährigen Knaben, s. Var. d. A. hypogastrica S. 289).

Sie giebt die A. suprarenalis media ab.

Aa. lumbales.

Lumbal.

Es sind nur drei Paare vorhanden, namentlich fehlt die fünfte; entweder entspringt die erste mit der untersten A. intercostalis gemeinschaftlich, oder die dritte und vierte A. lumbalis, seltener die zweite und dritte entstehen aus einem gemeinschaftlichen Stamm.

Sämmtliche Aa. lumbales entstehen aus je einem gemeinschaftlichen Stamm für die rechte und linke A. lumbalis I bis IV (Meckel), oder nur die A. lumbalis quarta dextra und sinistra entspringen auf diese Art.

Die A. lumbalis prima giebt die A. phrenica inferior ab, oder eine von denselben die A. spermatica interna.

Die A. lumbalis sin. prima entsendet eine A. suprarenalis sin. (Dubrueil).

Die A. lumbalis quarta dextra oder sinistra giebt die A. sacralis media ab, oder letztere und beide Aa. lumbales quartae entspringen aus einem gemeinschaftlichen Stamm, wobei die sacralis media von der linken A. lumbalis quarta abgegeben wird (Theile).

Die A. lumbalis quarta durchbohrt beiderseits am lateralen Rande des M. quadratus lumborum den M. transversus abdominis, verläuft zwischen letzterem und dem M. obliquus int. längs der Crista oss. ilium, krümmt sich im Bogen aufwärts und tritt in der Nabelgegend in die Scheide des M. rectus abdominis, um sich in diesem zu verzweigen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859 S. 833).

Varietäten der A. anonyma iliaca.

Anonyma iliaca.

A. anonyma iliaca. Beide sind länger als gewöhnlich, indem die Aorta abdominalis sich schon oberhalb des Ligamentum intervertebrale zwischen drit-

tem und viertem Bauchwirbel (in 196 Fällen 6mal, Quain), z. B. am zweiten Bauchwirbel (Boinet, Archiv. génér. de méd. 1835, VII, 233. Cruveilhier) in die Aa. anonymae iliacae spaltet.

Sie theilt sich ungefähr in derselben Höhe und unterhalb der Abgangsstelle der A. renalis dextra; beide Aa. anonymae iliacae sind durch einen Querast verbunden; oberhalb des letzteren entspringt aus der sinistra die A. mesenterica inferior (Petsche, Sylloge observ. anat. Hal. 1736, §. 76).

Die sinistra ist länger als gewöhnlich; nach ihrem Abgange, der weiter oben als normal stattfindet, setzt sich der Stamm der Aorta abdominalis in bedeutender Stärke fort, theilt sich in die A. anonyma iliaca dextra und eine einfache A. umbilicalis an der gewöhnlichen Ursprungsstelle der ersteren (Rokitansky s. Tiedemann, 1846, Taf. L, Fig. 6, s. Var. des Arcus Aortae, S. 211).

Beide Aa. anonymae iliacae sind kürzer als gewöhnlich, indem die Aorta abdominalis sich erst vor dem Lig. intervertebrale zwischen viertem und fünftem Bauchwirbel (30mal in 196 Fällen, Quain), oder unterhalb desselben (22mal) theilt.

Bei Spaltung der Aorta abdominalis am unteren Rande des dritten Bauchwirbels ist die linke A. anonyma iliaca gleichwohl nur 15 Mm. lang (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841, XXIV, 35).

Die Aa. anonymae iliacae verlaufen stark geschlängelt und verbogen (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 63). Sie laufen anfangs neben einander abwärts und divergiren erst vor dem vierten Bauchwirbel.

Die A. anonyma iliaca dextra fehlt, indem die A. iliaca externa und hypogastrica getrennt neben der A. anonyma iliaca sinistra aus der Aorta abdominalis entspringen (Cruveilhier, Anat. descript. 1836, III, 186). Diese Anordnung ist normal bei den meisten Säugethieren (Raubthiere, Nager, Wiederkäuer, Beutelthiere, Dickhäuter, Edentaten, Einhufern), insofern die A. hypogastrica aus der A. sacralis media kommt.

Die A. anonyma iliaca dextra fehlt gänzlich, und ihre Aeste werden durch Erweiterung collateraler Bahnen ersetzt (M. J. Weber; der Fall scheint pathologisch zu sein).

Die Aa. anonymae iliacae können auch deshalb kürzer oder länger sein, weil sie sich früher oder später in ihre Hauptäste theilen. Die Spaltung findet statt (unter 144 Fällen, Quain): am vierten Bauchwirbel (2mal), oder zwischen demselben und der Mitte des fünften (16mal); zwischen der Mitte des fünften Bauchwirbels und dem oberen Rande des Os sacrum (99mal), unterhalb des letzteren Punktes (27mal), davon 7mal unterhalb des Iliosacral-Gelenkes. Die Länge der A. anonyma iliaca dextra übertrifft die der linken häufiger (63mal in 168 Leichen), als das Umgekehrte der Fall ist (52mal), oder als dass die beiden Arterien von derselben Länge sind (53mal).

Abwärtsgerückte Aeste. Eine A. mesenterica media für das Colon transversum und descendens, welche aus der A. anonyma iliaca dextra entspringt (Hyrtl).

A. renalis, oder die dextra eine accessorische Wurzel der A. renalis dextra (Hyrtl, bei einem neugeborenen Kinde), oder eine Arterie für eine tief gelegene Niere. A. spermatica interna. Aa. lumbales quinta, quarta oder auch die tertia. A. sacralis media (bei hoher Spaltung der Aorta abdominalis Hyrtl).

Ueberzählige Aeste. Aa. renales accessoriae; die A. anonyma iliaca dextra kann eine solche für eine accessorische dritte Niere abgeben (Gazette des hôpit. 1838, 20. Febr.), oder die accessorische A. renalis verläuft hinter der Niere und erstreckt sich auf ihrer vorderen Fläche vom lateralen Rande nach dem Hilus (Quain, 1844, Taf. LVII, Fig. 3). Die A. anonyma iliaca sinistra giebt eine lange, am linken Ureter sich verzweigende A. ureterica ab (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 895).

Aufwärtsgerückte Aeste. A. ilio-lumbalis, A. sacralis lateralis superior, A. umbilicalis, A. obturatoria. A. circumflexa ilium, etwa 1 Cm. oberhalb des Arcus cruralis.

Sie theilt sich oberhalb des letzteren in die Aa. cruralis und profunda femoris.

Varietäten der A. hypogastrica und ihrer Aeste.

Hypogastr. A. hypogastrica. Sie fehlt (s. Var. d. Aorta abdominalis S. 281) und ihre Aeste entspringen von der A. iliaca externa (Luschka, Giessener anat. Sammlung).

Ihre Länge beträgt nach Dubrueil im Mittel 2,1 Cm., nach Quain:

Bis 13 Mm.					in	7	Fällen
Zwischen 13	und	27	Mm.		„	16	„
„ 27	„	40	„		„	195	„
„ 40	„	54	„		„	57	„
„ 54	„	67	„		„	18	„
„ 67	„	81	„		„	4	„

im Mittel 3,8 Cm.

Abwärtsgerückte Aeste. A. mesenterica sup. (s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 365). Eine A. renalis accessoria (Eustachius, Tabul. anat. 1714, Taf. III. — u. A.). Dieses kommt sowohl bei normaler Lage der Niere vor, als wenn letztere im Becken liegt, oder eine Verschmelzung beider Nieren in Form einer Hufeisenniere (Eingeweidelehre S. 290) stattgefunden hat, oder wenn eine dritte Niere vorhanden ist (Gazette des hôpit. 1838, 20. Febr.). Eine A. spermatica interna (Mayer, Beschreibung der Blutgefässe, 1777, S. 180). Dieselbe ist als stärkere Entwickelung der A. deferentialis aus der A. umbilicalis aufzufassen.

Ueberzählige Aeste. Eine A. ilio-lumbalis accessoria, oder ein Ast der letzteren, welcher aufsteigend die Mm. quadratus lumborum und iliopsoas versorgt, auch einen R. spinalis durch das unterste Foramen intervertebrale in den Wirbelcanal sendet. Zwei bis drei Aa. sacrales laterales accessoriae.

Starke gemeinschaftliche Stämme für die Aa. glutea und ischiadica, oder ischiadica und pudenda interna, oder umbilicalis, vesicalis inferior, uterina, haemorrhoidalis media.

Eine A. umbilicalis accessoria (Osiander, Annal. der Entbindungskunst, II, 80), A. uterina accessoria (Haller, Icon. anat. 1749, Fasc. IV, p. 38), oder eine A. vaginalis (Haller, daselbst p. 39).

Eine kleine Arterie, welche durch den oberen Theil der Incisura sacro-ischiadica aus dem Becken tritt, vorher aber einen auf der hinteren Oberfläche des M. obturator internus verlaufenden Ast abgiebt. Letzterer anastomosirt mit Aesten der von der A. epigastrica inferior entspringenden A. obturatoria und der A. pudenda interna (Redfern, Monthly Journ. 1850, Sept.).

Beiderseits eine A. vesico-prostatica, welche unter der Mitte des Schambogens hervortritt, längs des Corpus cavernosum verläuft, und sich am Samenstrang ausserhalb des Leistencanals, sowie am Testikel verzweigt (Dubrueil, s. Var. der A. spermatica interna S. 286). Eine A. prostatica, welche an der lateralen und unteren Fläche der Harnblase bis zu deren Basis verläuft, daselbst das Lig. puboprostaticum medium durchbohrt, und die Prostata, sowie die angrenzende Partie des Rectum versorgt (Monro, Anat. of the urin. bladder and perinaeum of the male, 1842).

Rechterseits ein Stamm von 2 Mm. Dicke, aus welchem eine A. vesicalis superior und ein Ast für die Aa. profundae penis von 1 Mm. Dicke hervorgehen. Letzterer Ast verläuft neben der Medianlinie auf der vorderen Blasenwand unterhalb der Synchondrosis pubis und spaltet sich in die Aa. profunda penis dextra und sinistra (Luschka). Rechterseits eine A. penis von ähnlichem Verlauf, welche beide Aa. profundae penis entsendet, während die Aa. dorsales penis aus der A. pudenda interna dextra entspringen, und die A. pudenda interna sinistra am Bulbus uretrae endigt (Quain, 1844, Taf. LXIII, Fig. 5).

Eine kurze A. penis, die sich sogleich in die Aa. dorsalis und profunda theilt, welche innerhalb des kleinen Beckens verlaufen (Cruveilhier).

Beiderseits, oder besonders linkerseits (M'Dowel s. Power, Anat. of arter.

1860, p. 370) die A. dorsalis penis, welche entlang der Prostata verläuft (s. Var. der A. pudenda interna S. 293).

Aufwärtsgerückte Aeste. Es scheint, dass die A. hypogastrica eine A. epigastrica inferior accessoria (s. Var. der A. umbilicalis S. 292) abgeben kann, wenigstens fand man lateral- und medianwärts neben dem äusseren Leistenring eine Arterie aufsteigen (Petrali, Gaz. Lomb. 1857).

Sie spaltet sich nicht in einen vorderen und hinteren Ast, sondern giebt die einzelnen untergeordneten Arterien von ihrer vorderen und hinteren Wand ab, und endigt mit einem gemeinschaftlichen Stamme für die Aa. ischiadica und pudenda interna.

Aus dem Stamme selbst entspringt die A. iliolumbalis (sehr häufig, nach Dubrueil die Norm), oder ausserdem auch die Aa. sacrales laterales oder nur die superior; alsdann fehlt die Spaltung in den Ramus anterior und posterior scheinbar, indem als hinterer Hauptstamm nur die A. glutea auftritt. A. vesico-prostatica (Dubrueil, s. Var. d. A. spermatica interna S. 286).

Ramus anterior der A. hypogastrica.

Ueberzählige Aeste. Solche, die eigentlich von R. posterior entspringen sollten:

Aa. iliolumbalis, vesicalis inferior, sacralis lateralis inferior. A. obturatoria (sehr häufig, nach einigen Autoren: Arnold, Luschka etc., die Norm).

Accessorische Arterien:

Eine oder zwei Aa. sacrales laterales accessoriae, vesicalis inferior accessoria, uterina accessoria. Eine A. vaginalis; die A. penis. Eine A. pudenda interna accessoria (s. Var. der A. pudenda interna S. 293), welche an der lateralen Fläche der Harnblase zur Prostata läuft, diese durchbohrt und sich durch eine Anastomose mit der normalen A. pudenda interna, welche in diesem Fall aus der A. ischiadica hervorgegangen ist, verbindet. Die A. pudenda interna accessoria verbindet sich ausserdem mit der der anderen Seite durch einen vor der Harnblase querlaufenden Ast, und löst sich dann in drei sehr starke Aa. dorsales penis auf, während die normale A. pudenda interna die übrigen Gefässe zu Scrotum und Penis abgiebt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 895).

A. iliolumbalis

fehlt (linkerseits, Dubrueil), oder ist klein und wird zum Theil durch Aeste der Aa. lumbales quarta, quinta oder auch der tertia ersetzt. Iliolumb.

Sie giebt die A. sacralis lateralis superior ab.

Aa. sacrales laterales.

Die Arterien beider Seiten entspringen mit einem gemeinschaftlichen kurzen Stämmchen. Sacr. lat.

Die superiores fehlen und werden durch Aeste der Aa. anonyma iliaca, oder hypogastrica, oder iliolumbalis, oder ischiadica ersetzt.

Die inferiores fehlen und werden sämmtlich, oder einzelne von ihnen durch Aeste der Aa. haemorrhoidales media, glutea, ischiadica ersetzt (s. Var. der genannten Arterien).

Die A. sacralis lateralis inf. giebt die Aa. vesicalis inf. oder haemorrhoidalis media ab. Letztere kann auch aus der A. sacralis lateralis sup. entspringen.

A. obturatoria.

Verlauf. Wenn sie an der hinteren Beckenwand von der A. anonyma iliaca oder vom R. anterior der A. hypogastrica oder mit einem anderen Zweige der letzteren entstanden ist, so pflegt sie ihren gewöhnlichen Verlauf einzuhalten. Obtur.

Entspringt sie von der A. iliaca oberhalb der A. epigastrica (s. Varietäten

der A. iliaca S. 295), so geht sie etwas gebogen an der medialen Seite der V. iliaca, nach hinten und lateralwärts von dem Annulus cruralis zum Canalis obturatorius hinab.

Wenn sie für sich allein oder mit der A. epigastrica inferior aus der A. cruralis weit unterhalb des Arcus cruralis entstanden ist, so läuft sie vor dem M. pectineus, an der medialen Seite der V. cruralis aufwärts durch den Annulus cruralis und über den R. adscendens oss. pubis zum Foramen obturatorium herab. Diese Anomalie kann bei der Operation des Schenkelbruchs störend werden, indem die A. obturatoria lateralwärts und hinter dem letzteren verläuft.

Andere Anomalien des Verlaufs kommen in Betracht bei ihrem Ursprunge aus der A. epigastrica inferior (s. Var. der letzteren S. 295).

Sie fehlt auf einer Seite und wird durch Muskeläste der A. profunda femoris theilweise ersetzt (Green, Variet. in the arter. system. 1830).

Ueberzählige Aeste. A. iliolumbalis (Schwegel). A. vesicalis inferior, A. uterina, A. vaginalis, A. penis, oder Zweige der letzteren: A. uretralis oder A. profunda penis, oder im Canalis obturatorius die A. dorsalis penis. Letztere kann noch einige Millimeter innerhalb des Beckens entspringen (Labatt, Lond. medic. Gaz. 1838, N. Ser. I, 9). Oder sie entsteht aus der A. obturatoria, welche von der A. cruralis abgegeben wird, unterhalb des Arcus cruralis (Green, Variet. in the arter. system. 1830). A. perinea (linkerseits); dieselbe verläuft unter dem R. inferior oss. pubis, kreuzt denselben im rechten Winkel, um in das Perineum zu gelangen (Denonvilliers, Bull. de la soc. anat. 1836, p. 107). A. pudenda externa, wenn die A. obturatoria ungewöhnlichen Ursprung hat (Münz). A. epigastrica inferior (Monro, Morbid anat. of the hum. gullet. 1811, p. 427. Hesselbach, Ursprung und Verlauf der oberen Bauchdeckenschlagader 1819. Taf. II. Münz, beiderseits. Schlemm, Medic. Vereinszeitung Preussens 1833, S. 120. Velpeau, Méd opér. 1839, IV, 222. Michaux, Annal. de la soc. de méd. d'Anvers 1848, s. Gaz. méd. de Paris, p. 798, s. Var. der A. epigastrica inferior S. 295).

Der Ast zum Hüftgelenk (A. acetabuli) fehlt und wird von der A. circumflexa femoris medialis abgegeben (S. 304).

A. glutea.

Wenn die A. hypogastrica sich nicht in einen R. anterior und posterior theilt, so kann die A. glutea höher oben, oberhalb der Aa. ischiadica, pudenda interna und selbst über der A. sacralis lateralis superior entstehen.

Ihre Länge schwankt zwischen 2,6 bis 6 Cm., im Mittel 3,7 Cm. (Dubrueil).

Sie entspringt gemeinschaftlich mit der A. obturatoria (M. J. Weber, Schwegel) oder mit Aesten des R. anterior der A. hypogastrica: Aa. vesicales, haemorrhoidalis media, uterina, vaginalis, ischiadica, pudenda interna.

Sie entsendet einen unterhalb des M. pyriformis verlaufenden Muskelast (Bouisson, Dubrueil beiderseits).

A. ischiadica.

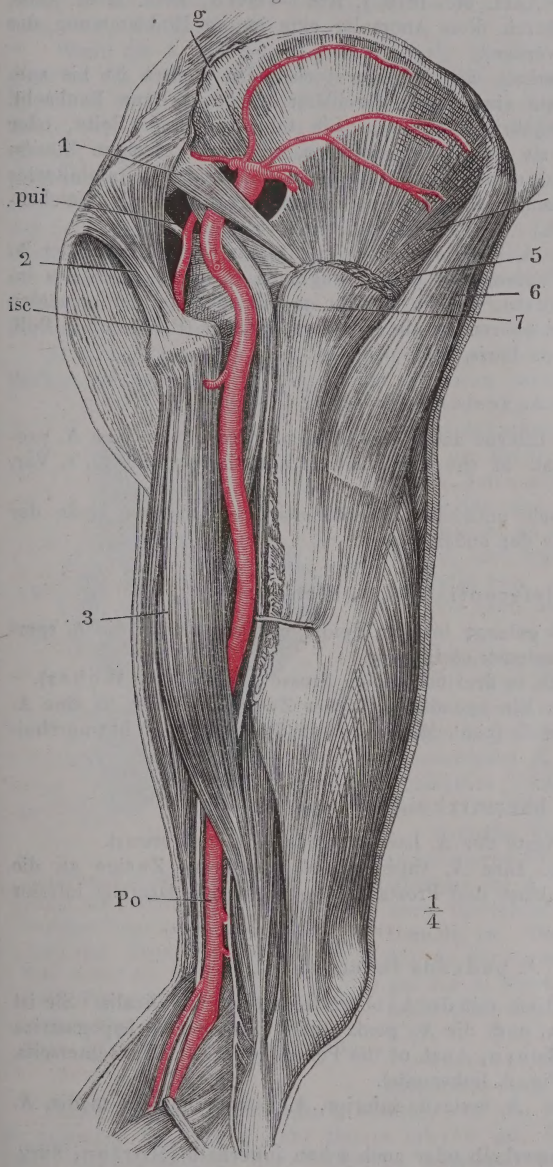
Ischiad. Entspringt höher oben als gewöhnlich, z. B. zunächst nach der A. iliolumbalis (Dubrueil). Verläuft oberhalb des M. pyriformis (Dubrueil, Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 34, 3mal), durchsetzt, während sie aus dem Foramen ischiadicum majus heraustritt, den Stamm des N. ischiadicus (Luschka, einige Male), worin eine Analogie mit dem Verlauf der A. subclavia durch den Plexus brachialis zu finden ist.

Sie ist klein und wird zum Theil durch die A. glutea ersetzt.

Wenn die A. cruralis sehr schwach ist, so ist die A. ischiadica ungewöhnlich stark (Fig. 131), sie verläuft an der hinteren Seite des Oberschenkels, hinter dem N. ischiadicus und wird zur A. poplitea in der Kniekehle, die sie ersetzt, und deren Aeste sie abgiebt (Green, Lancet 1832, 18. Febr. s. Froriep's Notizen 1832, XXXIV, 45. — Cailliard, Propositions de Méd. et de Chir. Thèse inaug. Paris 1833,

p. 18, s. Dubrueil 1847. Pl. XI u. XII, p. 325 und 346. — Manec, s. Cruveilhier, 1843, p. 721. — Viner Ellis, Medicochir. transact. 1853, XXXVI, 439, bei einem Manne mit verkümmerten unteren Extremitäten. — Rug, Würzburger medic. Zeitschrift 1863, S. 344, Taf. VII). Diese Anordnung entspricht dem Verlauf der A. brachialis, und ist normal bei Vögeln.

Fig. 131.



Rückenansicht einer rechten unteren Extremität (Fig. 134). Die A. ischiadica setzt sich dem Verlauf des N. ischiadicus folgend in die Kniekehle fort, und ersetzt die A. cruralis. Nach Dubrueil. *g* A. glutea. *isc* A. ischiadica dextra. *pui* A. pudenda interna. *Po* A. poplitea. 1 M. pyriformis. 2 Lig. tuberososacrum. 3 M. biceps fem. 4 M. gluteus minimus. 5 Insertion des M. gluteus med. 6 M. tensor fasciae. 7 N. ischiadicus.

Bei einer Amputation des Oberschenkels würde diese Varietät einen sehr beträchtlichen Blutverlust herbeiführen können. Dubrueil meint, man würde dann „instinctmässig" die hinteren Muskelpartien des Oberschenkels comprimiren.

Ueberzählige Aeste. A. sacralis lateralis, A. vesicalis inferior oder eine A. vesicalis inferior accessoria, A. uterina, vaginalis.

Eine A. obturatoria accessoria, die dicht hinter dem Foramen obturatorium mit der eigentlichen anastomosirt (Tiedemann, 1846, Taf. L, Fig. 1, Explic. p. 94, 2mal) oder sie entspringt gemeinschaftlich mit der A. obturatoria.

A. pudenda interna, welche sich erst am Ausgange des Beckens, oder jenseits desselben (sogar 2,5 Cm. ausserhalb des Beckens Quain), von ihr trennt.

A. haemorrhoidalis media. Letztere kann ausserhalb des Beckens entspringen, in dasselbe zurückkehren, und sich wie gewöhnlich am Mastdarm verbreiten (Haller, Icon. anat. 1749, Fasc. IV, p. 39).

A. umbilicalis.

Sie liegt in einer locker angehefteten ziemlich brei- Umbil.

ten Falte des Peritoneum (Kelch, Beitr. zur pathol. Anat. 1803, S. 60. Otto, Seltene Beobachtungen zur Anat. etc. 1816, I, 102. — Otto, Path. Anat. 1830, S. 313, glaubte, es könne durch diese Anomalie eine innere Einklemmung des Darmcanals herbeigeführt werden).

Sie entspringt erst unterhalb der A. obturatoria. Die dextra ist bis zum Nabel hin offen, so dass sie eine Sonde durchlässt (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 72, bei einem 50jährigen Manne). Sie fehlt auf einer Seite, oder beide vereinigen sich, ehe sie den Nabel erreichen, zu einem einzigen Stamm (Cloquet s. Todd's Encycl. of anat. and phys. II, 829). Beide Aa. umbilicales können auch gegen die Placenta hin zusammenfliessen (Fleischmann, Leichenöffnungen, 1815, S. 239 u. A.).

Ueberzählige Aeste. A. haemorrhoidalis media aus dem Anfange der A. umbilicalis. Aeste an die Vagina, oder eine A. vaginalis. Eine A. epigastrica inferior accessoria (E. A. Lauth), welche an der medialen Seite der normalen verläuft, oder ein Ast zum oberen Rande des Leistenringes (Pistocchi, Bull. dell. sc. med. s. Gaz. méd. de Paris, 1852, p. 65).

A. vesicalis inferior.

Vesic. inf. Giebt eine A. pudenda interna accessoria ab (Dubrueil), oder eine A. prostatica (Monro, Surgic. anat. of the urin. bladder and the perin. 1842, s. Var. d. A. hypogastrica S. 288).

Die A. vaginalis ist sehr entwickelt, anastomosirt am unteren Ende der Vagina bogenförmig mit der der anderen Seite.

A. deferentialis. A. uterina.

Die A. deferentialis gelangt bis zur Epididymis und ersetzt die A. spermatica externa aus der A. epigastrica inferior.

Uterin. A. uterina. Theilt sich in drei fast gleich grosse Aeste (M. J. Weber).

Ueberzählige Aeste. Ein gemeinschaftlicher Zweig, welcher in eine A. ovarii und A. oviductus zerfällt (nach M. J. Weber die Norm). A. haemorrhoidalis media.

A. haemorrhoidalis media.

Haem. med. Fehlt und wird durch Aeste der A. haemorrhoidalis interna ersetzt.

Ueberzählige Aeste. Eine A. vaginalis, oder mehrere Zweige an die Vagina, resp. an die Samenblase und Prostata. Die A. sacralis lateralis inferior (Luschka).

A. pudenda interna.

Pud. int. Entspringt gemeinschaftlich mit der A. obturatoria oder umbilicalis. Sie ist klein, endigt als A. perinea, und die A. penis stammt aus der A. hypogastrica oder einem Ast derselben (Monro, Anat. of the Pelvis. 1827, Taf. IX, rechterseits, Quain, 1844, Taf. LXIV, Fig. 3, linkerseits).

Ueberzählige Aeste. A. vesicalis inferior, A. haemorrhoidalis media, A. uterina.

Eine A. prostatica ausserhalb oder auch schon innerhalb (Morton, Surg. anat. of the perinaeum, 1839, p. 55) des Beckens, welche wie eine aus der A. hypogastrica entspringende verläuft (s. Var. d. A. hypogastrica S. 288). Ihre Muskeläste ersetzen einen Theil der A. ischiadica, und verzweigen sich dann ausserdem noch in den Mm. gemelli, quadratus femoris, semimembranosus, semitendinosus und Caput longum bicipitis femoris.

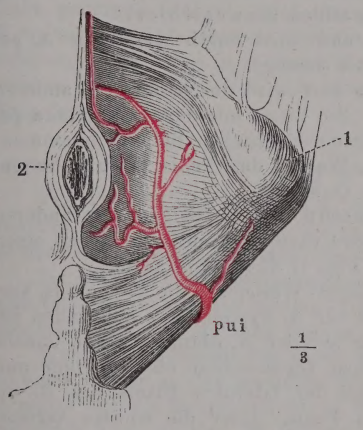
Sie giebt die A. ischiadica auf dem Lig. spinoso-sacrum ab. Aus letzterer entsteht eine ungewöhnlich starke *A. comes N. ischiadici*, die sich in der Kniekehle in zwei Zweige spaltet. Der laterale folgt dem N. peroneus bis zum

Capitulum fibulae, der mediale stärkere senkt sich nach bogenförmiger Krümmung in die laterale Seite der A. poplitea (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels, 1864, Taf. I, Fig. 1).

Wenn die A. pudenda interna aufwärts gerückt ist, und aus der A. hypogastrica mit anderen Arterien gemeinschaftlich anstatt vom Ende des R. anterior derselben entspringt, so theilt sie sich schon innerhalb der Beckenhöhle in zwei Aeste, von denen der untere den gewöhnlichen Verlauf der A. pudenda interna nimmt, und die Aa. haemorrhoidales externae und perinea (oder nur die A. perinea s. oben S. 292) oder auch Muskeläste oder die A. uretralis abgiebt, der obere[1]) aber die A. penis oder clitoridis ganz oder theilweise repräsentirt und an der Seite des Rectum und der Harnblase durch die Beckenhöhle von hinten nach vorn läuft, indem er einen stärkeren oder schwächeren, sogar bis zur Seitenfläche der Prostata herabsteigenden Bogen nach unten bildet und unter der Synchondrosis pubis auf dem Dorsum des Penis hervortritt. Beide Aeste können im Perineum durch beträchtlichere Anastomosen verbunden sein.

Mithin gelangt der Hauptstamm der A. pudenda interna gar nicht aus dem Becken heraus, tritt nicht durch das Foramen ischiadicum majus hervor, um durch das Foramen ischiadicum minus wieder zurückzukehren, sondern verläuft innerhalb des Beckens. Auf ihrem Wege giebt die A. penis auch Aeste an die Blase und die Seitenwand der Prostata. Dieser Verlauf kommt an einer Seite, oder an beiden Seiten, auch beim Weibe, und ebenfalls beiderseitig vor.

Fig. 132.



Abnormer Verlauf der A. pudenda interna durch das Perineum etwa in der Mitte zwischen Tuber ischiadicum und Os coccygis resp. Anus, wobei sie successive ihre Aeste: Aa. perinea und penis abgiebt. Präparat der anatomischen Sammlung zu Hannover. *pui* A. pudenda interna. 1 Tuber ischiadicum. 2 M. sphincter ani.

Sie kann unter diesen Umständen auch die A. perinea abgeben, und mithin die A. pudenda interna selbst diesen Verlauf nehmen (s. Fig. 132). In entgegengesetzter Weise kommt es vor, dass neben der normalen A. pudenda interna nur eine kleine accessorische A. profunda penis den geschilderten Verlauf einhält (Quain, 1844, Taf. LXIV, Fig. 4, linkerseits).

Derselbe Verlauf der A. penis kommt in selteneren Fällen auch bei normalem Ursprunge der A. pudenda interna vor, oder wenn die letztere aus der A. obturatoria entstanden ist. Dabei ist es gleichgültig, ob die A. obturatoria normal (Münz), oder aus der A. iliaca mit der A. epigastrica inferior (Labatt, Lond. medic. Gazette, 1838, XXI, 7. Quain, 1844, Taf. LXV, Fig. 1. Tiedemann, 1846, Explic. p. 102, 3mal) entstanden ist.

Dieser Verlauf ist chirurgisch wichtig, weil die innerhalb der Beckenhöhle in grösserer Entfernung vom Ramus inferior oss. ischii verlaufende A. penis beim Seitensteinschnitt der Verletzung ausgesetzt ist (Shaw, Journ. of med. science T. XI, starb ein Operirter nach einigen Stunden an Verblutung). Von älteren Anatomen, z. B. Vesal, ist derselbe als die Norm angesehen.

Die A. perinea giebt eine A. perinea superficialis ab (häufig nach Morton, Surgic. anat. of Perinaeum 1839, p. 54).

Die A. penis bildet eine Insel, deren untere Abtheilung nach unten convex an der medialen Fläche des Tuber ischii bogenförmig verläuft (Barkow, Anat.

[1]) *A. pudenda accessoria* Quain.

Abhandl. 1851, Taf. III). Sie giebt eine *A. vesicalis anterior* (Kobelt) ab, welche unter dem Arcus pubis aufwärts verläuft, sich an der Harnblase verbreitet und mit den Aa. vesicales superiores anastomosirt (E. A. Lauth, Cruveilhier 1833, I, 61. Nach Kobelt, Wollustorgane 1844, S. 46, sehr häufig).

Die A. clitoridis giebt einen Ast zur lateralen Wand des Eingangs der Vagina (nach Theile und Kobelt a. a. O. S. 46 constant, A. bulbosa Kobelt), und eine A. vesicalis anterior (Kobelt a. a. O. sehr häufig) ab.

Die A. bulbosa entspringt in der Gegend des Tuber ischii aus der A. pudenda interna und verläuft geschlängelt in schräger Richtung medianwärts und nach vorn; sie muss unter diesen Umständen beim Seitensteinschnitt verletzt werden. Dasselbe ist der Fall, wenn sie anfangs rückwärts dem Anus zu sich wendet, und dann aufwärts zum Bulbus uretrae geht (Spence, Edinb. Journ. of med. Sc. 1841, I, 166. Monro, Anat. of the urin. bladder and perinaeum 1842).

Wenn die A. bulbosa aus der A. obturatoria (sinistra) entstanden ist, so verläuft sie an der medialen Seite des Foramen obturatorium, in rechtem Winkel über den R. inferior ossis pubis und gelangt in querer Richtung zum Bulbus uretrae, wo sie sich mit der A. pudenda interna kreuzt. In solchem Fall würde eine Unterbindung der A. pudenda interna nicht im Stande sein, eine Blutung aus dem Bulbus uretrae beim Steinschnitt zu stillen (Cruveilhier).

Die A. bulbosa fehlt oder ist sehr klein und wird durch Aeste der A. perinea zum Theil ersetzt. Die A. uretralis fehlt (häufig).

Die A. profunda penis fehlt einerseits und wird durch die der anderen Seite ersetzt. Sie entsendet die A. bulbosa. Sie fliesst mit der A. profunda penis der entgegengesetzten Seite zu einem gemeinschaftlichen Stamm zusammen; oder sie anastomosirt mit derselben an der Wurzel des Penis (Beck, Seitensteinschnitt. Diss. 1844, S. 7. Kobelt a. a. O. S. 46).

Die A. profunda clitoridis anastomosirt mit derjenigen der anderen Seite hinter der Vereinigungsstelle der Corpora cavernosa clitoridis durch einen starken Ast (nach Kobelt a. a. O. Taf. IV, Fig. 1, S. 46, constant).

Die A. dorsalis penis verläuft in analoger Weise, wie die A. penis (s. Var. der A. pudenda interna S. 293), wenn sie aus der A. hypogastrica entstanden ist.

Hat die A. dorsalis penis ihren Ursprung aus der A. obturatoria im Canalis obturatorius genommen, so geht sie zwischen Ligamentum obturatorium und M. obturator externus medianwärts und längs der lateralen Fläche des R. inferior oss. pubis aufwärts zum Dorsum des Penis. Oder die sinistra verläuft innerhalb des Beckens, woselbst sie entstanden ist, längs der Prostata (Labatt, Lond. medic. Gaz. 1838, N. Ser. I, 9).

Die A. dorsalis penis ist auf der einen Seite bedeutend kleiner als auf der anderen und reicht nicht bis zur Mitte des Penis (häufig). Sie wird durch die der anderen Seite ganz ersetzt. Die dextra und sinistra vereinigen sich an der Wurzel des Penis oder weiter vorn zu einem Stamme, oder sie sind durch einen querlaufenden Ast verbunden.

Varietäten der A. iliaca und ihrer Aeste.

Iliaca. A. iliaca. Sie ist länger, wenn sich die A. anonyma iliaca weiter nach oben als gewöhnlich getheilt hat; kürzer, wenn die Spaltung weiter abwärts stattfindet (s. Var. der letzteren S. 287). Die Länge der A. iliaca beträgt unter 127 Fällen 1mal 6,3 Cm., 11mal zwischen 11,5 bis 14 Cm., in den übrigen Fällen schwankt sie zwischen den angegebenen Extremen (Quain).

Sie bildet am oberen Rande der Incisura ischiadica major eine nach abwärts convexe Schlinge, aus welcher die Aeste der fehlenden A. hypogastrica direct entspringen (Luschka). Sie endigt mit einigen Aesten schon unter dem Arcus cruralis, während die A. ischiadica stark entwickelt ist (Green, s. Var. d. A. ischiadica S. 290).

Abwärts gerückte Aeste. Solche, die eigentlich aus der A. hypogastrica hervorgehen, namentlich die A. obturatoria (oberhalb der A. epigastrica inferior entspringend und schräg zum Foramen obturatorium herabsteigend. Unter 361 Fällen 6mal, Quain) oder die A. iliolumbalis.

Eine accessorische Wurzel für die A. obturatoria, die sich mit einer normalen aus der A. hypogastrica innerhalb des Beckens vereinigt (E. A. Lauth. Barkow, Anat. Abhandl. 1851, Taf. III).

Ueberzählige Aeste. Eine A. epigastrica inferior accessoria, welche die eigentliche begleitet (Houel, Bull. de la soc. anat. 1848, p. 259 s. auch Dubrueil 1847, p. 271; auch Schwegel fand 2mal eine doppelte A. epigastrica und citirt Hesselbach), oder den Verlauf der A. circumflexa ilium an der hinteren Fläche des M. transversus abdominis nachahmt (Hildebrandt, Anat. 1792, IV, 140).

Eine A. circumflexa ilium accessoria, welche mit zwei Wurzeln entstehen kann (Quain, 1844, Taf. LXXIII, Fig. 2). Eine Arterie für den M. psoas, welche sich um die V. iliaca winden und in den Muskel hinter der letzteren eintreten kann (Quain, 1844, p. 387).

Aufwärtsgerückte Aeste. Aa. spermatica externa, epigastrica superficialis, profunda femoris (1mal unter 431 Fällen, Quain, 1mal an 200 unteren Extremitäten, Srb, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde, 1860, S. 1), A. pudenda externa, deren Aeste in schräger Richtung medianwärts zur Tunica dartos herabsteigen (Bonn, Tab. anat. chir. doctr. hern. illustr. p. 14, Taf. VI), A. circumflexa femoris medialis.

A. epigastrica inferior.

Verlauf. Wenn sie 1 bis 2, selten 3 bis 5 bis 6 Cm. oberhalb des Arcus cruralis entspringt, so steigt sie vor der A. iliaca bis zum hinteren Rande des Arcus cruralis herab, um sich von hier medianwärts und nach oben zu wenden. Epig. inf.

Sie verläuft weiter medianwärts als gewöhnlich, nämlich mit dem Lig. vesicale laterale, so dass sie medianwärts von einem inneren Leistenbruch zu liegen kommt (Beckers, De hern. inguin. diss. Paris 1813).

Wenn sie unterhalb des Arcus cruralis entspringt, so steigt sie mehr oder weniger schräg an der medialen Seite der A. cruralis aufwärts, um durch den Annulus cruralis hinter den Arcus cruralis zu treten; sie giebt dann auch gewöhnlich Aeste an dem M. pectineus, Rr. inguinales oder auch eine A. pudenda externa. Bei diesem Verlauf kann sie bei der Operation des Schenkelbruches durch einen lateralwärts geführten Schnitt verletzt werden.

Sie fehlt an ihrer normalen Ursprungsstelle, woselbst die A. iliaca nur einen R. cremastericus abgiebt, der mit dem Samenstrang in den Leistencanal hinabsteigt.

Wenn sie in der Beckenhöhle von der normal entsprungenen A. obturatoria entsteht, so steigt sie an der medialen Seite der A. und V. iliaca zur vorderen Bauchwand herauf.

Die R. pubicus der A. obturatoria und die A. pubica aus der A. epigastrica inferior können ungewöhnlich stark sein; in diesem Fall kann man auch sagen, dass die A. obturatoria eine abnorme vordere Wurzel aus der A. epigastrica inferior erhält, s. unten. Diese stark entwickelte Anastomose bildet den Uebergang zu dem Ursprunge der A. obturatoria gemeinschaftlich mit der A. epigastrica inferior.

In entgegengesetzter Weise giebt beim Ursprunge der A. obturatoria aus der A. iliaca oder mit der A. epigastrica die A. hypogastrica einen dünnen Ast, der sich mit dem Hauptstamm der A. obturatoria vor dem Austritt aus der Beckenhöhle am Eingange des Canalis obturatorius verbindet; so dass letztere Arterie eine accessorische hintere Wurzel erhält.

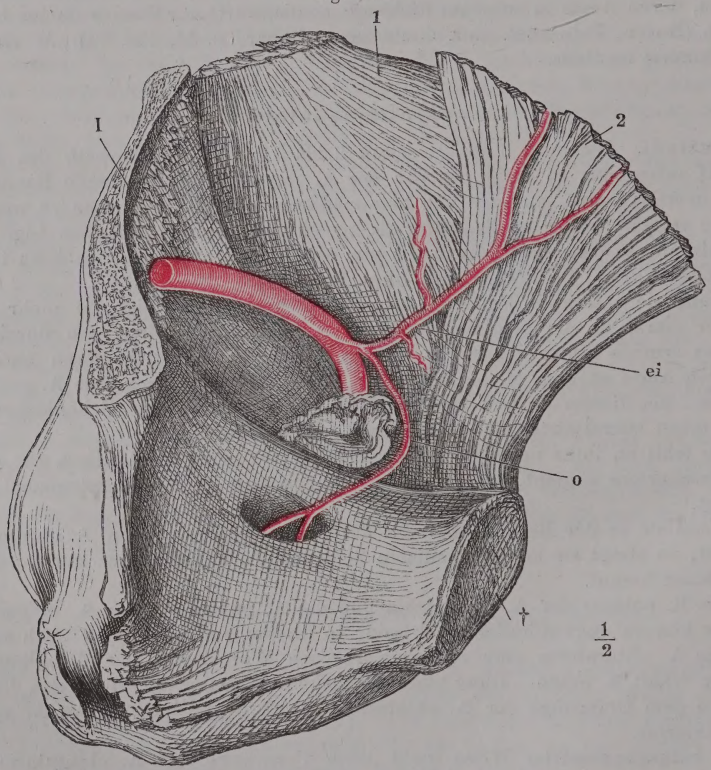
In 361 Fällen sah Quain 5mal die A. obturatoria mit zwei Wurzeln von

der A. hypogastrica und epigastrica inferior entspringen (Portal, Cours d'anat. méd. 1803, III, 322. Hesselbach, Ueber den Ursprung und Verlauf der unteren Bauchdeckenschlagader 1819, 3mal. Münz 7mal, darunter 3mal beiderseits. Monro, Elem. of anat. 1825, II, 289, 2mal. Michelet, Thèse inaug. 1837. Tiedemann 1846, Taf. L, Fig. 3. Dubrueil u. A.). Es kann die aus der A. hypogastrica, oder die aus der A. epigastrica stammende Wurzel die stärkere sein.

Die A. epigastrica inferior entsteht gemeinschaftlich mit der A. obturatoria vermittelst eines Stämmchens von 4 bis 40 Mm. Länge (oder die A. obturatoria entspringt dicht neben der A. epigastrica). Am lateralen Umfange des Annulus cruralis trennt sich dann die A. epigastrica von der A. obturatoria in der Weise, dass sie selbst medianwärts und nach oben, die A. obturatoria aber nach hinten und unten sich wendet. Bei diesem Ursprunge geht die A. obturatoria, in der Gegend des Annulus cruralis, um die obere und hintere Fläche des R. superior oss. pubis sich biegend, zum Canalis obturatorius herab. Ist der gemeinschaftliche Stamm nur kurz (5 Mm. oder weniger), so wendet sie sich sogleich, hinter dem Ramus superior oss. pubis am lateralen Umfange des Annulus cruralis, unmittelbar an der vorderen und medialen Seite der V. iliaca abwärts.

Oder der gemeinschaftliche Stamm hat 15 bis 27 Mm. Länge, und erstreckt sich auf der oberen Fläche des Lig. Gimbernati; dann biegt sich die A. obtu-

Fig. 133.



Ursprung der A. obturatoria sinistra gemeinschaftlich mit der A. epigastrica inferior aus der A. iliaca externa mittelst eines längeren Stämmchens und bogenförmiger Verlauf der A. obturatoria um den Hals eines Schenkelbruchs. Präparat der anat. Samml. zu Göttingen. *I* A. iliaca. *ei* A. epigastrica inf. *o* A. obturatoria. ✕ Schenkelbruchsackhals frontal durchschnitten. † Synchondrosis pubis durch einen Medianschnitt getrennt. 1 M. transversus abd. 2 M. rectus abd.

ratoria um den vorderen und medialen Umfang des Annulus cruralis, den Verlauf der A. pubica und des R. pubicus (s. oben S. 295) nachahmend, aber nicht genau dem Knochen sich anschliessend, sondern von diesem etwas entfernt und dem lateralen Ausschnitt des Ligamentum Gimbernati folgend.

Im ersteren Falle liegt die Arterie bei dem Eintreten einer Schenkelhernie an der lateralen Seite derselben, im letzteren Falle bildet sie um die mediale Seite des Bruchsackhalses (Thomson s. Monro, On crural hernia. Barclay s. Wardrop, Med. and surg. Journ. 1806, II, 203. Monro, Outlin. of anat. 1813, II, 200. Truestedt, De extens. in solv. hern. crur. etc. diss. Berol. 1816. Koehnk, De ectopiis diss. Gryph. 1842. Houel, Bullet. de la soc. anat. 23me Ann. 1848, p. 260) einen Halbring (Fig. 133), und wird bei ergiebigen Einschnitten in dieser Richtung unfehlbar verletzt. Daher sind diese Varietäten von höchster praktischer Wichtigkeit, namentlich weil die A. obturatoria, wenn sie den Verlauf der normalen Anastomose des R. pubicus und der A. pubica einhält, kranzförmig den Annulus cruralis umgiebt, durch welchen beim Schenkelbruch eine Darmschlinge hervortritt, die dann an allen Seiten von grösseren Gefässen umschlossen wird. Dieser Verlauf der A. obturatoria auf der oberen Fläche des Lig. Gimbernati ist früher der „Todtenkranz" genannt worden.

Indessen ist doch die Gefährlichkeit dieser Varietät bedeutend übertrieben und man hat die Verletzung der Arterie mittelst mehrerer kleiner und flacher Einschnitte beseitigen gelernt. Allerdings haben z. B. Mursinna, Dupuytren, Skey mit dieser Varietät behaftete und an Schenkelbrüchen operirte Kranke in Folge der Blutung verloren; Mackenzie aber hatte die Arterie bei derselben Operation nicht verletzt; Spence erkannte die Varietät am Lebenden, unterband die Arterie doppelt und durchschnitt sie dann (Edinb. med. and surg. Journ. 1855, July).

Uebrigens glauben Lawrence (Treatise on ruptures 5. Edit.) und Quain gefunden zu haben, dass die Lage der A. obturatoria zu einem etwa eintretenden Schenkelbruch weniger von der Länge ihres mit der A. epigastrica inferior gemeinschaftlichen Stammes, als vielmehr von ihrem Verlauf abhängig sei, insofern die Arterie sich sogleich gegen die V. iliaca wenden kann, und dann unterhalb eines Schenkelbruchs zu liegen kommt.

Die Häufigkeit des Vorkommens der geschilderten Anomalien stellt sich so, dass sie sich durchschnittlich in der dritten Leiche finden, und etwas häufiger bei Frauen als bei Männern. An 250 Leichen fand J. Cloquet (Recherch. anatom. sur les hernies de l'abdomen. 1817):

A. obturatoria	Männer	Frauen	Summe
Normalen Ursprung . .	87	73	160
Auf beiden Seiten aus der A. epigastrica inf.	21	35	56
Auf einer Seite aus der A. epigastrica inf. . .	15	13	28
Aus der A. cruralis . .	2	4	6

(S. auch die statistischen Ermittelungen von A. Scarpa, Sull. ernie 1819. Seiler in Scarpa's Abhandl. über die Schenkel- und Mittelfleischbrüche, übersetzt von Seiler, 1822. Quain, 1844. Schlobig, Observat. quaedam de varia arter. obtur. origine atque decurs. 1844.)

Das häufige und bemerkenswerthe Vorkommen der fraglichen Varietäten ist

aus dem Umstande zu erklären, dass beim Fötus die A. epigastrica in der Norm mit zwei Wurzeln entspringt: aus der A. iliaca und der A. obturatoria. Je nachdem dieser oder jener Theil des hieraus entstehenden arteriellen Cirkels obliterirt, oder wächst und sich ausdehnt, resultiren die mannigfachen Formen, welche erfahrungsmässig bekannt geworden sind. Z. B. bei Obliteration der hintersten Abtheilung des fraglichen Gefässringes entspringt die ausgebildete A. obturatoria von der A. iliaca u. s. w. Interessant sind deshalb die seltenen Fälle, in welchen der arterielle Gefässring in seiner ganzen Ausdehnung persistirt, und die A. obturatoria mit zwei Wurzeln entspringt.

Beide Stämme können auch während ihres ganzen Verlaufs getrennt bleiben, so dass erst ihre Aeste nach dem Durchtritt durch das Foramen obturatorium mit einander anastomosiren; alsdann ist eine A. obturatoria accessoria aus der A. epigastrica vorhanden (Portal, Cours d'anat. méd. 1803, III, 322).

Der Ursprung der A. obturatoria aus der A. iliaca etc. kann auch als Nachahmung des Verlaufs betrachtet werden, den die V. obturatoria in der Norm einhält, welche mit einem Aste in die V. cruralis, mit dem zweiten in die V. hypogastrica einmündet.

Die A. epigastrica inferior bietet noch folgende Varietäten dar:

Ueberzählige Aeste. Die dextra entspringt unterhalb des Arcus cruralis aus der A. cruralis und giebt einen Zweig, der über dem R. superior oss. pubis in das kleine Becken gelangt, an der hinteren Wand der Synchondrosis oss. pub. zur unteren Wand derselben verläuft und sich hier in die Aa. dorsales und profunda penis spaltet; letztere anastomosirt mit einem sehr dünnen Ast der A. pudenda interna dextra (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 38). Eine A. clitoridis (Quain, 1844, p. 460), welche hinter dem Os pubis herabsteigt.

A. epigastrica superficialis (nach Münz die Regel). A. circumflexa ilium. Aus dem lateralen Umfange eine Arterie, welche nach hinten und aufwärts gegen den Brustkorb verläuft. Dieselbe ist bei der Paracentese des Bauches getroffen worden (Bérard, Dict. de méd. 1832, I, 128).

A. circumflexa femoris medialis (Fischer, Bull. de la soc. anat. 1827, p. 18. Michelet, Thès. inaug. 1837. Quain, 1mal unter 391 Beobachtungen), welche auch mit der A. circumflexa ilium (Quain), oder mit der A. obturatoria (Quain), oder mit der A. obturatoria und den Aa. circumflexae ilium und femoris medialis (Hesselbach, Sicherste Art des Bruchschnitts, 1819, Nro. 20) abgegeben werden kann. Eine A. pudenda externa accessoria (Dubrueil).

Die A. pubica kann fehlen und durch die mit der A. epigastrica inferior entspringende A. obturatoria ersetzt werden.

Ebenso wird die A. spermatica externa durch eine von der A. vesicalis stammende stärkere A. deferentialis ersetzt.

A. circumflexa ilium.

Circ. ilium.

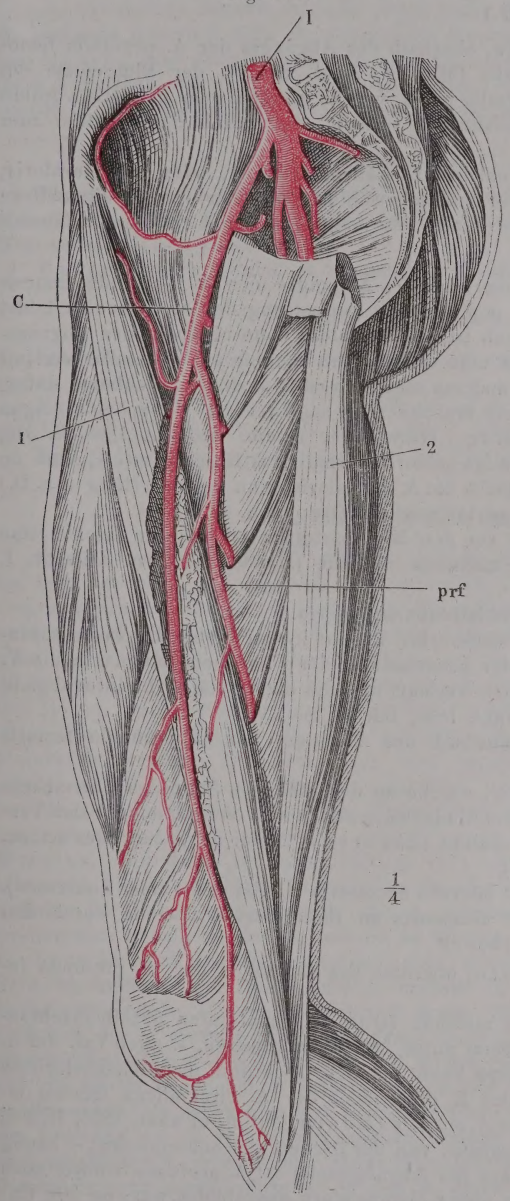
Fehlt an ihrer normalen Ursprungsstelle und wird von der A. cruralis abgegeben. Gemeinschaftlich mit derselben entspringt die A. obturatoria (Schwegel).

Sie giebt die A. spermatica externa ab, oder die A. circumflexa femoris medialis (1mal unter 391 Beobachtungen, Quain). Ihre nach oben und medianwärts sich wendenden Zweige sind besonders gross, wo dann bei der Punctio abdominis eine bedeutende Blutung entstehen können soll (Ramsay, Edinb. medic. and surgic. Journal 1812, VIII, 282, 1mal in etwa 200 Fällen. Bogros s. Dubrueil, 1847, p. 280), die von der Verletzung einer begleitenden Vene wirklich bedingt worden ist (Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 317). Sie giebt einen starken, durch den Schenkelring aufwärts steigenden Ast, welcher sich hinter der Synchondrosis pubis verbreitet (Monro, Morbid anat. of the hum. gullet 1811). Oder sie entsendet Muskeläste anstatt der A. circumflexa femoris lateralis.

Varietäten der A. cruralis und ihrer Aeste.

Sie ist sehr schwach (Fig. 134), ihre Aeste sind dünn und reichen nicht unterhalb des Knies hinab, woselbst sie von einer starken A. ischiadica ersetzt werden (s. Var. der letzteren S. 290 und Fig. 131). Crur.

Fig. 134.



Die A. cruralis dextra ist schwach entwickelt und endigt schon am Knie; sie wird in der Kniekehle ersetzt durch die A. ischiadica (s. Fig. 131). Nach Dubrueil. *I* A. anonyma iliaca dextra. *C* A. cruralis. *prf* A. profunda femoris. 1 M. sartorius. 2 M. gracilis.

Sie bildet eine Insel, indem das Ende der A. iliaca getheilt ist, so dass zwei Stämme neben einander bis zur Höhe des Trochanter minor herablaufen, woselbst sie wiederum zusammenmünden (Tiedemann, 1846, Taf. LI, Fig. 2 oder Fig. 1 der Explic.). Aus dem Anfange der A. iliaca entsteht eine starke A. aberrans, welche in die A. cruralis unterhalb des Abganges der A. profunda femoris sich einsenkt und auf diese Weise an der medialen Seite der A. cruralis eine Insel bildet (Dubrueil, 1847, Taf. XV), oder sie theilt sich nahe unterhalb des Abganges der A. profunda femoris und etwa 4 bis 5 Cm. unterhalb des Arcus cruralis in zwei Stämme (*A. cruralis bifida*), die parallel neben einander abwärts laufen und an der Durchtrittsstelle durch die Sehne des M. adductor magnus wieder zusammenmünden, um sich als A. poplitea fortzusetzen (Ch. Bell, erster Fall bei einem Neger in Anderson's Quarterly Journ. Oct. 1826, Lond. med. and phys. Journ. Vol. VI, 1826, p. 134, s. Froriep's Notizen 1826, XV, 125. — Houston, zweiter Fall Dublin hospit. reports. 1827, IV, 314. — Tyrrell, dritter Fall s. Quain, 1844, bei einem reifen Fötus. — Quain, vierter Fall 1844. Taf. LXXI, Fig. 2, 1mal unter 1200 Leichen. S. Tiedemann, 1846, Taf. LI, Fig. 1 oder Fig. 2 der Explic. — Tiedemann, fünfter Fall, 1846, Explic.

p. 108 aus der Samml. des Bartholom. hosp. in London. Hierher scheint auch der unvollständig beschriebene Fall von Ducachet, Americ. med. Times 1863, March, zu gehören). Diese Varietät ist chirurgisch wichtig wegen mangelnden Erfolges der Unterbindung der A. cruralis z. B. bei einer Gefässgeschwulst in der Kniekehle. (So in Bell's Falle.)

Abwärtsgerückte Aeste, oberhalb des Abganges der A. profunda femoris entspringend: A. iliolumbalis (Mayer, Anat. Beschr. der Blutgefässe des menschl. Körpers 1777). A. dorsalis penis, welche alsdann quer über die vordere Fläche des Oberschenkels medianwärts verläuft, und durch das Scrotum zum Rücken des Penis gelangt.

A. epigastrica inferior (16mal in 213 Fällen, Quain), oder A. obturatoria, oder beide mittelst eines gemeinschaftlichen Stammes, oder die A. circumflexa ilium. Letztere kann auch unterhalb des Abganges der A. profunda femoris entstehen (Dubrueil).

Saph. magna.

Ueberzählige Aeste, oberhalb des Abganges der A. profunda femoris entspringend: Während die A. poplitea eine Fortsetzung der A. ischiadica bildet und die A. cruralis sehr schwach ist, giebt letztere nahe oberhalb der Abgangsstelle der A. profunda femoris eine *A. saphena magna* ab. Dieselbe verläuft anfangs zwischen M. adductor magnus und M. vastus medialis, durchbohrt unterhalb des Kniegelenks die Fascia cruralis und begleitet die V. saphena magna bis zum Malleolus medialis (Rug, Würzburger medic. Zeitschr. 1863, S. 345, Taf. VII, Fig. 2). Oder sie endigt schon unterhalb des Knies (Broca, Bull. de la soc. anat. 1849, p. 59) und giebt die A. articularis genu suprema (Rug a. a. O.) oder die A. articularis genu superior medialis (Broca a. a. O.) ab.

Ein starker Muskelast, der vor den Mm. sartorius und tensor fasciae latae lateralwärts zum M. gluteus maximus verläuft (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 833).

Eine A. circumflexa femoris lateralis accessoria.

Eine A. profunda femoris accessoria, welche in der Höhe der Fossa subinguinalis entstanden oberhalb der Einmündung der V. saphena magna in die V. cruralis vor letzterer medianwärts verläuft und die oberen Aa. perforantes abgiebt (Kölliker, Würzburger Verhandl. 1856, Bd. VI, p. XV).

Ueberzählige Aeste, unterhalb des Abganges der A. profunda femoris entspringend:

Eine A. saphena magna, welche an der medialen Seite des Unterschenkels dicht unter der Haut bis zum Malleolus medialis sich erstreckt, und den Verlauf der V. saphena magna nachahmt (Zagorsky, Mém. de l'acad. des scienc. de St. Pétersbourg 1809, I, 326).

Eine A. circumflexa femoris lateralis accessoria (Dubrueil, 3mal linkerseits).

Eine A. perforans inferior accessoria an ihrer Durchtrittsstelle durch den M. adductor magnus (Cruveilhier).

Aufwärtsgerückte Aeste, oberhalb des Abganges der A. profunda femoris entspringend:

Die A. circumflexa femoris medialis (Quain, 87mal unter 391 Beobachtungen) oder lateralis (Quain, 56mal unter 388 Beobachtungen, s. auch Var. der A. profunda femoris S. 303); erstere kann bei der Operation des Schenkelbruchs unter das Messer kommen. Der R. descendens der A. circumflexa femoris lateralis entspringt direct aus der A. cruralis (Monro, Outlin. of anat. 1825, II, 298, unmittelbar unter dem Arcus cruralis, von der Dicke einer Schreibfeder; — häufig nach Schwegel; — 7mal und aus der Abgangsstelle der A. profunda femoris noch 4mal unter 21 Fällen, in denen dieser Ramus stark ausgebildet war, an 200 Extremitäten von 100 Leichen nach Srb, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 1).

Die A. perforans tertia oder die A. nutritia femoris magna werden direct von der A. cruralis abgegeben.

Letztere spaltet sich nahe unterhalb des Arcus cruralis (Sandifort, Observ.

anat. pathol. 1781, Lib. IV, p. 97) in die Aa. tibialis antica und postica (Analogie mit Lemur rufus).

Aufwärtsgerückte Aeste, unterhalb des Abganges der A. profunda femoris entspringend:

A. circumflexa femoris medialis (3mal unter 391 Fällen, Quain, s. Var. der A. profunda femoris S. 302). A. circumflexa femoris lateralis (10mal unter 388 Fällen, Quain), oder deren R. descendens (10mal unter 21 Fällen, in denen dieser Ast stark entwickelt war an 200 Extremitäten von 100 Leichen. Srb, Oesterr. Zeitschrift f. prakt. Heilk. 1860, S. 1). Die A. articularis genu superior medialis.

A. epigastrica superficialis.

Entspringt 7 bis 21 Mm. unterhalb des Arcus cruralis in der Fossa subinguinalis und sendet dann, bevor sie den Schenkelbogen erreicht, Zweige an die Mm. psoas, iliacus, sartorius ab. Epig. superf.

Ueberzählige Aeste. A. circumflexa femoris medialis.

Aa. pudendae externae.

Sie fehlen, indem sie durch Aeste der hoch entstandenen A. profunda femoris ersetzt werden. Pud. ext.

Eine von ihnen giebt die A dorsalis penis ab, welche den oben beschriebenen Verlauf einhält (s. Var. der A. cruralis S. 300).

Ihre Endverzweigungen breiten sich am Testikel selbst aus (Dubrueil).

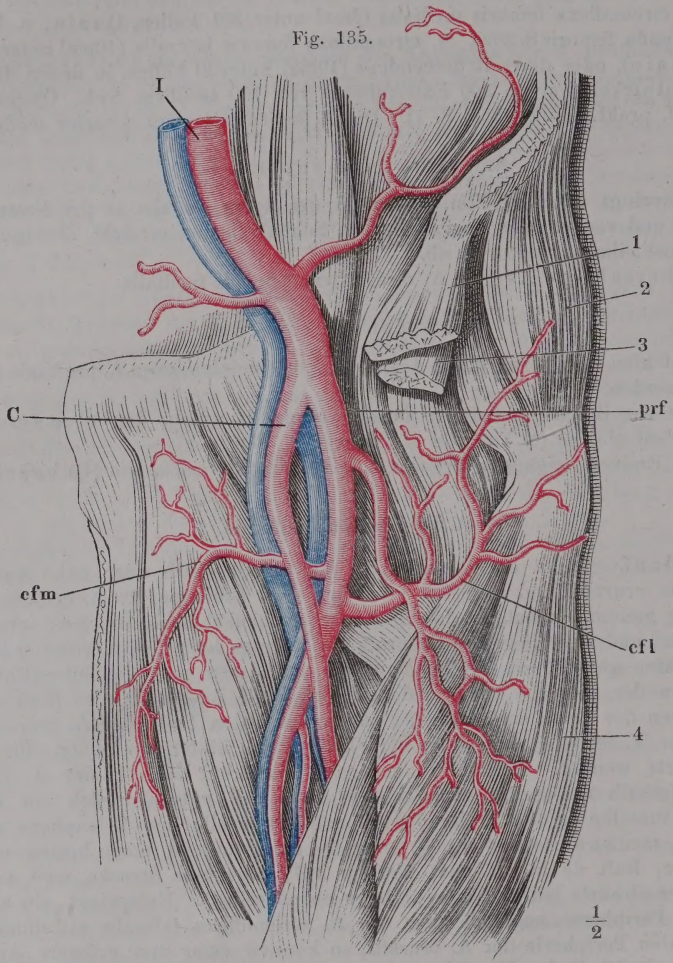
A. profunda femoris.

Verlauf. Wenn die A. profunda femoris oberhalb oder nahe unterhalb des Arcus cruralis und zugleich vom lateralen Umfange der A. cruralis ihren Ursprung genommen hat, so laufen am Oberschenkel beide Arterien neben einander her, und zwar liegt die A. profunda anfangs lateralwärts von der A. cruralis, später gelangt sie hinter derselben auf deren mediale Seite (Fig. 135). Ist sie an der hinteren oder medialen Peripherie entstanden, so läuft sie auf dem Boden der Fossa subinguinalis, an der medialen Seite der A. cruralis und hinter der V. cruralis, bis sie weiter abwärts sich hinter der A. cruralis etwas lateralwärts wendet. Sie kann auch vom vorderen Umfang der A. cruralis nahe unterhalb des Arcus cruralis entstehen, und entweder sich vor der V. cruralis, dieselbe in der Höhe der Einmündungsstelle der V. saphena magna kreuzend, medianwärts und die V. cruralis umschlingend nach hinten wenden (Mercier, Bull. de la soc. anat. 1836, p. 107), oder eine Strecke weit vor der A. cruralis abwärts laufen (Cruveilhier ebendaselbst). Entspringt sie an der medialen Peripherie, zugleich aber die A. circumflexa lateralis selbständig an der lateralen Peripherie der A. cruralis, so können sogar drei grössere Arterien im oberen Drittheil des Oberschenkels neben einander herablaufen: dann liegt die A. circumflexa lateralwärts, die A. cruralis in der Mitte, die A. profunda medianwärts (Srb, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, Fig. 5). Oder es theilt sich die A. cruralis unter dem Arcus cruralis in drei Aeste, A. profunda femoris, Hauptstamm der A. cruralis und R. descendens der A. circumflexa lateralis, die in der angegebenen Reihefolge von der medialen zur lateralen Seite des Oberschenkels neben einander abwärts steigen (Dubrueil). Bei selbständigem Ursprung der A. circumflexa medialis verläuft die A. profunda femoris anfangs hinter der A. cruralis oder etwas lateralwärts, bei isolirtem Ursprunge der lateralis dagegen medianwärts neben der A. cruralis, von welchen Regeln nur wenig Ausnahmen vorkommen (Srb daselbst). Prof. fem.

Normalen Ursprung der Aa. circumflexae femoris aus der A. profunda fand Srb unter 200 unteren Extremitäten von 100 Leichen, zwischen denen 16 weibliche sich befanden:

Beiderseits an	42 Leichen oder	84 Extremitäten
Rechterseits „		20 „
Linkerseits „		39 „
Im Ganzen an		123 Extremitäten

Fig. 135.



Die A. profunda femoris entspringt nahe unterhalb des Arcus cruralis von der lateralen Peripherie der A. cruralis, läuft erst an der lateralen Seite, dann hinter, dann an der medialen Seite der letzteren abwärts. Nach Dubrueil. *I* A. u. V. iliaca externa sinistra. *C* A. u. V. cruralis (superficialis). *prf* A. u. V. profunda femoris. *cfm*, *cfl* Aa. circumflexae femoris medial. u. lateralis. 1 Ursprung des M. sartorius. 2 M. glut. medius. 3 Ursprung des M. rectus fem. 4 M. vastus medialis.

In anderen Fällen entspringt die A. circumflexa medialis aus der A. cruralis direct:

Beiderseits an	7 Leichen oder	14 Extremitäten
Rechterseits „		14 „
Linkerseits „		13 „
Im Ganzen an		41 Extremitäten

Oder die A. circumflexa lateralis wird von der A. cruralis abgegeben:

Beiderseits	an 3 Leichen	oder 6 Extremitäten
Rechterseits	„	10 „
Linkerseits	„	10 „
	Im Ganzen	an 26 Extremitäten.

Die A. cruralis giebt einen selbständigen gemeinschaftlichen Stamm für die beiden Aa. circumflexae ab (2mal unter 200 Extremitäten, Srb), oder sie entsendet ausser der A. profunda femoris die Aa. circumflexae lateralis und medialis jede für sich (1mal beiderseits, 3mal rechterseits, 2mal linkerseits unter 200 Extremitäten, Srb).

Die A. profunda femoris entspringt in verschiedener Höhe aus der A. cruralis. Vom Arcus cruralis war die Entfernung nach Quain in 431 Fällen:

0 bis 13	Mm. in	13	unteren	Extremitäten
13 bis 25	„ „	86	„	„
25 bis 38	„ „	183	„	„
38 bis 51	„ „	109	„	„
51 bis 63	„ „	19	„	„
63 bis 76	„ „	12	„	„
über 116	„ „	1	„	„

7mal entsprang sie unter dem Arcus cruralis und 1mal oberhalb desselben. Nach Srb (Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 1) betrug dagegen die bezeichnete Entfernung bei verschiedener Anordnung der Gefässe:

Bis zu Cm.	Bei normaler Anordnung	Bei Ursprung der A. circumflexa medialis aus der A. cruralis	Bei Ursprung der A. circumflexa lateralis aus der A. cruralis
1	4	0	2
2	13	1	1
3	39	1	3
4	38	7	13
5	21	23	4
6	8	5	1
7	0	4	2

Im Durchschnitt 4,0 Cm. in 190 unteren Extremitäten; in 123 normalen 3,7 Cm.

Bei dem selbständigen Ursprung der A. circumflexa medialis scheint der Ursprung der A. profunda femoris selbst etwas weiter abwärts zu rücken, da die Entfernung vom Arcus cruralis im Durchschnitt aus 41 Fällen 5 Cm. beträgt.

Sie ist schwächer entwickelt als gewöhnlich, hört weiter oben auf, indem die Aa. perforantes secunda oder tertia fehlen (häufig).

Oder sie ist mehr entwickelt als gewöhnlich, und ihr unteres Ende gelangt an der medialen Seite der V. cruralis durch den M. adductor magnus hindurch zum kurzen Kopf des M. biceps femoris, und dem M. vastus lateralis (Casamayor, Essai sur l'artère fémor. Thèse inaug. Paris 1825). Oder sie tritt neben der medialen Fläche des M. biceps femoris in die Kniekehle, woselbst sie in der Höhe des Capitulum fibulae medianwärts sich wendend in die schwache A. po-

plitea einmündet und dieselbe verstärkt (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. I, Fig. 2, bei einem Knaben).

Während Inselbildung, hohe Theilung der A. cruralis in die Aa. tibiales und Fehlen derselben bei stark entwickelter A. ischiadica viel seltenere Vorkommnisse sind, erhalten die geschilderten Abweichungen der A. profunda unter Anderem chirurgische Wichtigkeit, insofern bei hohem Ursprunge dieselbe neben der A. cruralis, wenn letztere am Oberschenkel unterbunden wird, angetroffen und mit derselben verwechselt werden kann. Uebrigens pflegt auch unter diesen Verhältnissen die A. profunda femoris von der A. cruralis nach Abgang der ersteren an Kaliber übertroffen zu werden.

Bei hohem Ursprunge innerhalb oder nahe unterhalb des Arcus cruralis kann die A. profunda femoris entsenden:

Abwärtsgerückte Aeste. A. epigastrica inferior (Monro, Outl. of anat. 1813, II, 98. Tiedemann, 1822, Tab. XXXIII, Fig. 3, 2mal. E. A. Lauth, Dubrueil, Nunn, Arter. of the limbs 1858, Fig. 10. — 1mal unter 213 Beobachtungen, Quain. — 1mal unter 200 Extremitäten an 100 Leichen, Srb, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 1), aus der zugleich die A. obturatoria entspringen kann. Diese Varietäten sind bei eintretenden Schenkelhernien von chirurgischer Wichtigkeit.

Bei normalem Ursprunge der A. profunda femoris entstehen aus ihr:

Abwärtsgerückte Aeste. A dorsalis penis (Tiedemann, 1822, Tab. XXXIII, Fig. 1), welche anfangs dem Verlauf der Aa. pudendae externae folgt. A. epigastrica superficialis, A. circumflexa ilium. Eine oder mehrere Aa. pudendae externae.

Ueberzählige Aeste. Der oberflächliche Ast der A. circumflexa femoris medialis oder der R. descendens der A. circumflexa femoris lateralis. Eine oder zwei Aa. perforantes accessoriae (häufig). Zugleich kann eine solche aus der A. cruralis unterhalb des Abganges der A. profunda femoris entstehen (s. Var. der A. crur. S. 300).

A. circumflexa femoris medialis.

Circ. fem. med.

Sie entsteht bei selbständigem Ursprunge aus der A. cruralis entweder aus deren medialer (6mal unter 200 Extremitäten, Srb, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 1) oder aus der lateralen Peripherie (1mal, Srb daselbst Fig. 7), und verläuft im letzteren Falle hinter der A. cruralis. Ebenso verläuft sie, wenn sie aus dem lateralen Umfange der A. profunda entsteht, entweder hinter der A. und V. cruralis (5mal, Srb), oder (1mal) 2 Cm. unterhalb des Arcus cruralis quer vor der A. cruralis, mittelst ihres tiefen Astes einen Halbring um die vordere Peripherie der V. cruralis bildend. Sie giebt die A. epigastrica inferior ab (Reid, Edinb. med. and surg. Journ. 1836, XLVI, 69, 2mal, Srb a. a. O.), oder die A. acetabuli (häufig).

A. circumflexa femoris lateralis.

Circ. fem. later.

Gemeinschaftlich mit derselben entsteht die A. obturatoria (Schwegel). Die A. circumflexa femoris lateralis kann sehr weit abwärts aus der A. cruralis entspringen und einen Ast nach oben, einen zweiten stärkeren nach unten senden (Nunn, Arter. of the limbs 1858, Fig. 10, s. oben Var. d. A. profunda femoris).

A. articularis genu suprema.

Artic. g. supr.

Fehlt und wird erst von der A. poplitea abgegeben.

Varietäten der A. poplitea und ihrer Aeste.

Poplit.

A. poplitea. Sie fehlt als Fortsetzung der A. cruralis, und wird von der A. ischiadica als stärkere Entwickelung der A. comes N. ischiadici abgegeben (s. Var. d. Aa. ischiadica und pudenda communis). In diesem Falle kann sie hinter

der V. poplitea verlaufen (Rug, Würzburger medic. Zeitschr. 1863, S. 346), was auch bei normalem Verhalten der A. cruralis vorkommt (Quain, Taf. LXXX, Fig. 1). Zwischen ihr und der Vene kann sich ein accessorischer, vom Femur entspringender Kopf des M. triceps surae befinden.

Sie ist kürzer als gewöhnlich, und spaltet sich etwas oberhalb ihrer normalen Theilungsstelle oder oberhalb des M. popliteus in die Aa. tibiales (in der Höhe der Epicondylen des Femur 10mal in 227 Leichen, Quain).

Oder sie ist länger als gewöhnlich und spaltet sich erst in der Mitte des Unterschenkels in die Aa. tibialis antica und postica. Diese Varietät kam gleichzeitig mit hoher Spaltung der A. brachialis vor (Portal, Cours d'anat. med. 1803, III, 238).

Abwärtsgerückte Aeste. A. articularis genu suprema.

Ueberzählige Aeste. An beiden unteren Extremitäten ein Ast von etwa der Dicke der A. radialis, der bis zur Mitte des Oberschenkels aufsteigend die Mm. semimembranosus und semitendinosus versorgt und mit den Aa. perforantes anastomosirt (Otto, Seltene Beobachtungen 1824, II, 62).

In der Kniekehle aus ihrer medialen Seite eine A. aberrans, welche abwärtssteigend eine längliche Insel um das Lig. popliteum bildet, die A. articularis genu media entsendet und in der Höhe des Capitulum fibulae wieder in die A. poplitea einmündet (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. II, Fig. 1, bei einem Knaben).

Eine A. tibialis postica accessoria (Green, Variet. in the arter. system 1830).

Eine stark entwickelte *A. saphena parva*, welche nur bis zur Mitte der Wade in die Fascie eingeschlossen ist, mit der Vena saphena parva und dem N. suralis subcutan. verläuft, und unter dem Malleolus lateralis auf dem Os cuboideum mit einem Ast der A. tarsea lateralis posterior anastomosirt (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. III, Fig. 3, bei einem Kinde). Saph. parv.

Ein mit zwei Wurzeln entstehender R. gastrocnemius lateralis, von denen eine Insel um den Stamm des N. tibialis gebildet wird (Hyrtl, daselbst Taf. I, Fig. 1).

Aa. articulares genu accessoriae, die wie die normalen verlaufen, oder in anderen Richtungen sich in das Rete articulare cubiti erstrecken.

Aufwärtsgerückte Aeste. Die A. nutritia tibiae magna (nach Winslow, Expos. anat. 1752, III, 62, die Norm). — Ihr unteres Ende theilt sich in die Aa. tibialis antica, postica und peronea (Quain, 1mal unter 227 Fällen), oder in die Aa. tibialis antica und peronea, insofern die A. tibialis postica fehlt oder schwach entwickelt ist (Quain, 6mal unter 227 Fällen), oder am oberen Ende der Tibia in die Aa. tibialis postica und peronea, welche letztere die A. tibialis antica (Tiedemann, 1846, Taf. LI, Fig. 3) absenden kann.

Eine oder die andere A. articularis genu fehlt; namentlich wenn accessorische vorhanden sind. Die Aa. articulares genu superior medialis und lateralis entspringen aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen. Die A. articularis genu superior medialis ist sehr klein, und wird durch die A. articularis genu suprema vertreten. Ebenso fehlt die A. articularis genu media, und wird von der A. articularis genu inferior medialis, seltener von der lateralis abgegeben.

Varietäten der A. tibialis antica und ihrer Aeste.

A. tibialis antica. Verlauf. Bei hohem Ursprunge kann sie entweder hinter dem M. popliteus (1mal auf 185 Fälle von normalem Ursprunge, Quain) oder zwischen demselben und dem Lig. popliteum obliquum herablaufen, so dass letzterer Muskel die Arterie gegen die Tibia zu drücken vermag (Ramsay, Edinb. medic. and surgic. Journal 1812, VIII, 282. M. J. Weber. Theile, 2mal. Quain, 4mal. Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, S. 35. 1mal unter sechs Fällen von höher in der Kniekehle entstandener A. tibia-

lis anterior). Anstatt durch das Interstitium interosseum zu gehen, gelangt sie mit dem N. peroneus superficialis um das Collum fibulae herumbiegend zur vorderen Seite des Unterschenkels (Velpeau, Elém. de méd. opér. 1839, II, 113). An der Vorderseite des Unterschenkels lateralwärts abweichend folgt sie der Fibula und kehrt erst in der Nähe der Articulatio talo-cruralis zur normalen Verlaufsweise zurück (Quain, 8mal auf 185 Fälle von normalem Verlauf). Die Arterie kann eine doppelte Krümmung auf dem Fussrücken darbieten (Quain, 1844, Taf. LXXXV, Fig. 2). In der Mitte desselben nimmt sie eine oberflächliche Lage dicht unter der Fascie an, in Begleitung des N. peroneus superficialis (Pelletan, Clin. chir. 1810, p. 101. Velpeau, a. a. O. p. 112). Auf dem Tarsus beschreibt sie einen starken, lateralwärts convexen Bogen.

Die A. tibialis antica fehlt (Burns, Diseases of the heart, 1809, 2mal. Otto, Pathol. Anat. 1830, ein paar Mal. Huguier s. Dubrueil); an ihrer Ursprungsstelle entsteht nur ein Muskelast zum M. popliteus, der die A. recurrens tibialis anterior absendet. Die Vorderseite des Unterschenkels wird von einem durchbohrenden Aste der A. tibialis postica versorgt (Ryan, De art. distrib. diss. Edinb. 1812. Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels, 1864, Taf. VIII, Fig. 2, bei einem Kinde. In Hyrtl's eigener Darstellung hat letzterer Fall eine auffallende Form angenommen; die Ersetzung soll Seitens der A. plantaris medialis erfolgt sein, s. Var. der A. tibialis postica S. 308).

Ist sie nur schwach entwickelt (11mal unter 199 Fällen, Quain, 3mal unter 250 Fällen, Dubrueil), so endigt sie oberhalb des Malleolus lateralis in den Muskeln (Quain, 1844, Taf. LXXXV, Fig. 5), oder durch Zusammenfluss mit einer sehr starken A. peronea perforans, oder einem Ast der A. tibialis postica, welcher das Ligamentum interosseum durchbohrt und die A. tibialis antica auf dem Fussrücken ersetzt (Quain sah den Ersatz durch die A. tibialis postica 1mal unter 199 Fällen bewirkt werden, 10mal durch die A. peronea perforans).

Oder sie reicht nur bis zum Ende der Membrana interossea abwärts und anastomosirt nicht mit der A. peronea perforans (Quain, 1mal, Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. VIII, Fig. 1, bei einem Kinde), durch welche sie auf dem Fussrücken vertreten wird. Oder die A. peronea perforans reicht unter diesen Umständen auch nur bis zum Tibio-tarsal-Gelenk, die Aa. intermetatarseae dorsales aber stammen aus einem perforirenden Zweige des Arcus plantaris (Fano, Bull. de la soc. anat. 1848, p. 32). Oder die A. tibialis antica wird durch Rr. perforantes der A. tibialis postica ersetzt (Hyrtl a. a. O.); oder letztere sendet durch das Ligamentum interosseum hindurch die A. dorsalis pedis, in welche sich das Ende der A. tibialis antica einsenkt (Hyrtl a. a. O., bei einem Neugeborenen).

Die A. tibialis antica ist stark entwickelt (3mal unter 199 Fällen, Quain), und versorgt nicht nur den Fussrücken, sondern bildet auch vorzugsweise den Arcus plantaris vermittelst der ungewöhnlich dicken A. plantaris profunda, indem zugleich die A. tibialis postica schwach ist. Oder sie entsendet wenigstens die Aa. intermetatarseae dorsales und digitales communes der ersten und zweiten Zehe, indem zugleich die A. plantaris lateralis schwächer als gewöhnlich ist. Beides kann auch eintreten, wenn nur die mit einer dicken A. peronea perforans vereinigte A. dorsalis pedis von starkem Kaliber ist.

Dabei kann sie alle Aa. digitales communes abgeben, nachdem sie das Ende der schwachen A. plantaris lateralis aufgenommen hat (Quain, 1844, Taf. LXXXVI, Fig. 5).

Oder die A. plantaris lateralis giebt nur Muskeläste ab; der Arcus plantaris profundus wird von der A. tibialis antica und einem absteigenden R. perforans der A. tarsea lateralis anterior erzeugt, ohne Theilnahme der A. tibialis postica (Hyrtl, a. a. O., S. 37).

Die A. dorsalis pedis verläuft am Fussrücken unmittelbar unter der Haut, nachdem sie zwischen den medialen Schenkeln des Ligamentum cruciatum hindurchgetreten ist (Gruber, Archiv für Anat. u. Physiol. 1864, S. 512, Taf. XII B).

Sie verläuft weiter lateralwärts als normal und unter dem M. extensor brevis digitorum, wenn sie aus der A. peronea perforans stammt (s. Var. der letzteren S. 310). Unterhalb des M. extensor brevis hallucis kann dieselbe verlaufen, wenn sie aus der A. peronea perforans herstammt (Quain, 1844, Taf. LXXXV, Fig. 4).

Die A. dorsalis pedis ist schwach entwickelt, und erstreckt sich z. B. am Fussrücken nicht weiter als die Ossa cuneiformia (Gruber, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 513), oder bis in das Interstitium interosseum I (E. A. Lauth), während ihre Zweige: Aa. tarseae lateralis anterior und posterior, vorhanden sind (Broca, Bull. de la soc. anat. 1849, p. 49. Malgaigne, Anat. chirurg. 1859, II, 865. Gruber, a. a. O.).

Die A. tibialis antica löst sich auf der oberen Fläche des Tarsus in ein Netz arterieller Stämmchen auf, in welchem gesonderte Aa. tarseae laterales sowie eine A. dorsalis pedis sich nicht hervorheben; aus diesem Netz gehen die Aa. intermetatarseae dorsales hervor; Anastomosen mit dem Arcus volaris profundus finden nicht statt (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. X, Fig. 1). Oder die genannten Arterien verbinden sich bei sonst normalem Verhalten vielfach durch netzförmige Anastomosen untereinander (Hyrtl, daselbst Taf. X, Fig. 2).

Die A. tibialis antica entsendet dicht oberhalb des Malleolus lateralis eine Arterie, welche durch den Canalis tarsi geht und in der Fusssohle mit der A. plantaris medialis zusammenfliesst. Dieselbe repräsentirt die stärkere Entwickelung eines normalen Ramus ad sinum tarsi aus der A. tarsea oder malleolaris lateralis zur A. plantaris medialis oder einem R. tarseus derselben (Hyrtl, daselbst Taf. IX, Fig. 3).

Wenn die A. tibialis antica aus hoher Theilung in der Kniekehle hervorgegangen ist, so giebt sie die Aeste der A. poplitea und meistens die A. peronea ab.

Ueberzählige Aeste. Die A. articularis genu media (Hyrtl, daselbst 3mal). Ein R. perforans, welcher unterhalb der Mitte des Unterschenkels das Lig. interosseum durchbohrt, an der hinteren Fläche der Tibia querlaufend die Fascie durchbricht, um als Hautast an der medialen Seite des Unterschenkels zu endigen (Hyrtl, daselbst S. 25).

Die Aa. intermetatarseae dorsales direct (Hyrtl daselbst S. 38), oder eine resp. zwei Aa. tarseae laterales posteriores accessoriae, welche mit den Aa. tarsea lateralis posterior und plantaris lateralis anastomosiren, und einzeln die Aa. intermetatarseae dorsales abgeben.

Eine starke A. tarsea medialis, welche mit der A. plantaris medialis anastomosirt, während die A. tarsea lateralis anterior aus dem Arcus plantaris stammt (Hyrtl, daselbst 3mal).

Die A. recurrens tibialis anterior begiebt sich medianwärts unterhalb der Patella hinüber zur medialen Seite des oberen Endes der Tibia (Cruveilhier). Ein absteigender Zweig aus der A. recurrens tibialis anterior verläuft zwischen den Mm. peroneus longus und extensor digitorum communis longus subcutan bis zum Malleolus lateralis, anastomosirt mit der A. peronea perforans. Derselbe ist als stärkere Entwickelung eines Astes des R. fibularis aus der A. tibialis antica anzusehen (Hyrtl, daselbst Taf. VII, Fig. 3).

Die A. malleolaris anterior lateralis fehlt und wird von der A. peronea perfor. ersetzt. Sie ist sehr gross und ersetzt zum Theil die A. tars. lateral. poster.

Die A. malleolaris anterior medialis fehlt und wird durch Aeste der Aa. tibialis postica und A. tarsea lateralis posterior ersetzt.

Die A. tarsea lateralis posterior ist sehr klein (häufig), oder stärker als gewöhnlich, und giebt dann die Aa. intermetatarseae dorsales secunda, tertia, quarta oder auch die Rr. perforantes metatarsi posteriores ab. Oder sie sendet einen Ast quer lateralwärts, welcher in die Fusssohle gelangt (Cruveilhier).

Die A. tarsea lateralis anterior fehlt und wird entweder durch die A. tarsea lateralis posterior oder durch die Rr. perforantes metatarsi posteriores vertreten; oder sie stammt aus dem Arcus plantaris und verläuft durch das erste

(Hyrtl daselbst S. 36) oder zweite Interstitium interosseum metacarpi. Die A. tarsea lateralis anterior giebt nur die Aa. digitales dorsales fibularis der zweiten und tibialis der dritten Zehe ab, während die A. tarsea lateralis posterior die Aa. intermetatarseae dorsales III und IV entsendet. Aus der A. tarsea lateralis anterior entspringt ein Zweig, welcher die Aa. plantaris fibularis der ersten und tibialis der zweiten Zehe absendet. Ihr unteres Ende setzt sich unmittelbar in die A. intermetatarsea dorsalis II fort. Oder dasselbe bildet mit demjenigen der A. peronea perforans auf dem Talus einen förmlichen Arcus, aus welchem die Aa. tarseae laterales posterior und anterior sowie die A. plantaris profunda entspringen (E. A. Lauth, einige Male).

Die Ursprungsvarietäten der Aa. tarseae laterales posterior und anterior werden aus folgender Tabelle (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, S. 31) ersichtlich:

Unter 250 unteren Extremitäten.

	normal	höher	tiefer	fehlend	doppelt	Verschmelzung mit der A. tarsea lateralis posterior
A. tarsea lateralis posterior . . .	231	7	5	3	4	0
A. tarsea lateralis anterior	187	39	0	12	7	5

Varietäten der A. tibialis postica und ihrer Aeste.

Tib. post.

A. tibialis postica, Verlauf. Dicht neben der A. peronea (Velpeau, Elém. de médec. opér. 1839, II, 118).

Sie fehlt vollständig (resp. ist nur rudimentär am oberen Drittheil des Unterschenkels vorhanden, 11mal unter 211 Fällen, Quain). Sie ist kleiner als gewöhnlich (12mal) und wird verstärkt durch die A. peronea (s. Var. der letzteren S. 311) oder durch die stark entwickelte A. plantaris profunda aus der A. tibialis antica (2mal). Oder sie senkt sich in die A. peronea, zugleich findet eine Anastomose zwischen A. peronea und tibialis antica statt (Ehrmann 2mal s. Dubrueil. Dubrueil 2mal).

Sie ist stärker als gewöhnlich (3mal), und giebt alle Aa. digitales communes (1mal), oder einen anastomosirenden Verstärkungszweig zur A. peronea (2mal) ab.

Ihr unteres Ende durchbohrt das Ligamentum interosseum und anastomosirt mit der A. tibialis antica (Cruveilhier).

Ueberzählige Aeste. Die A. tibialis postica giebt in der Mitte des Unterschenkels durch das Ligamentum interosseum hindurch die A. tibialis antica ab. Letztere theilt sich in einen aufwärtssteigenden, die Muskeln an der Vorderseite des Unterschenkels versorgenden und mit dem Rete articulare genu communicirenden Ast und einen anderen, welcher abwärtssteigend den gewöhnlichen Verlauf der A. tibialis antica einhält (Ryan, De arter. distrib. diss. Edinb. 1812, p. 25).

Oder sie gelangt am unteren Viertel des Unterschenkels auf die Vorderfläche desselben, und ersetzt die A. tibialis antica von da an, während die A. peronea die Aa. plantares medialis und lateralis absendet (Meckel). Oder die A. tibialis postica entsendet durch das Ligamentum interosseum einen perforirenden

Ast, der mittelst eines aufwärtssteigenden Zweiges die obere Hälfte der Muskulatur an der vorderen Seite des Unterschenkels versorgt, während die A. tibialis antica bis auf die A. recurrens tibialis fehlt. Der absteigende Ast bildet auf dem Tarsus eine Anastomose mit einem starken Ast der A. plantaris medialis. Letzterer gelangt in umgekehrter Richtung wie sonst die A. plantaris profunda durch das Interstitium interosseum metacarpi I auf den Fussrücken. Aus seiner Anastomose mit dem perforirenden Ast der A. tibialis postica entspringen die Aa. tarseae laterales posterior und anterior nebst einer A. tarsea accessoria (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. VIII, Fig. 2 bei einem Kinde).

Die A. tibialis postica giebt eine dem unteren Stück der A. peronea entsprechende Arterie direct ab (häufig), während die eigentliche A. peronea sehr schwach ist, und oberhalb des Malleolus lateralis endigt.

Die A. peronea fehlt; alsdann entsendet die A. tibialis postica die Rr. musculares der ersteren und nahe oberhalb des Malleolus lateralis die Aa. peronea und peronea perforans jede für sich oder vermittelst eines gemeinschaftlichen kurzen Stämmchens.

Die A. tibialis postica giebt, anstatt sich durch die A. coronaria malleolaris[1]) aus der A. peronea mit letzterer zu verbinden, mehrere starke Rr. anastomotici zur A. peronea oberhalb oder unterhalb des Abganges der A. peronea perforans, welche in verschiedener Höhe am unteren Theile des Unterschenkels vor den tiefen Wadenmuskeln von einer Arterie zur anderen ziehen und an Kaliber der letzteren gleichkommen können. Sie sind als stärkere Entwickelung der A. coronaria malleolaris aufzufassen (Hyrtl, daselbst S. 24).

Eine beträchtliche Verstärkung der A. peronea durch einen starken Ast der A. tibialis postica sah Quain 2mal in 211 Fällen.

Eine stark entwickelte *A. saphena magna* (s. S. 300), welche am unteren Ende des Bauches des M. gastrocnemius medialis die Fascie durchbohrt, die V. saphena magna begleitet, und unter dem Malleolus medialis mit einem Endaste der A. peronea und auf dem Fussrücken mit der A. dorsalis pedis anastomosirt (Hyrtl, daselbst Taf. IV, Fig. 2). Ein durch den Canalis tarsi verlaufender Zweig, der mit der A. tarsea lateralis posterior anastomosirt (s. Var. der A. tibialis antica S. 307). A. saph. magna.

Eine die Richtung der fehlenden A. coronaria malleolaris einhaltende Arterie, welche mit der A. peronea jedoch nicht anastomosirt.

Die A. malleolaris posterior medialis fehlt und wird durch stärkere Entwickelung der A. malleolaris anterior medialis ersetzt (Hyrtl, daselbst 2mal).

Sämmtliche Aa. digitales stammen aus der A. tibialis postica (1mal unter 211 Fällen, Quain).

Die A. plantaris medialis spaltet sich in ihrem Verlaufe, um sich wieder zu vereinigen (Inselbildung).

Sie ist klein und endigt schon im M. flexor brevis hallucis (Cruveilhier).

Ist dieselbe stärker als gewöhnlich, so nimmt sie mehr Antheil an der Bildung des Arcus plantaris.

Sie bildet mit Zweigen der A. plantaris lateralis und der A. plantaris profunda einen, nur von der Fascia superficialis bedeckten *Arcus plantaris sublimis*, aus welchem Hautäste für die Fusssohle und die Aa. digitales volares hallucis und digiti II entstehen. Derselbe ist das Analogon des Arcus volaris sublimis der Hand, welches im Normalzustande fehlt, als Varietät aber vorkommt. Er ist nicht zu verwechseln mit einem doppelten Arcus plantaris profundus (s. Var. des Arc. plant. S. 312), der stets von der Haut entfernter liegt, als die Fascia plantaris. Arc. pl. subl.

Die A. plantaris medialis begiebt sich direct zwischen die erste und zweite Zehe, und spaltet sich in die A. digitalis plantaris fibularis hallucis und die A. digitalis plantaris tibialis der zweiten Zehe.

Sie theilt sich in mehrere Zweige, welche einzeln nach vorn laufen und in-

[1]) *A. malleolaris posterior externa* aus der A. tibialis postica C. Krause.

direct mit der A. digitalis communis I sich verbinden (Tiedemann, 1822, Taf. XXXVII, Fig. 7).

Sie giebt die A. plantaris tibialis hallucis allein ab.

Die A. plantaris lateralis spaltet sich, um ihre Aeste wieder zu vereinigen (Inselbildung).

Wenn dieselbe klein ist, so nimmt sie nur geringen oder gar keinen (Dubrueil) Antheil an der Bildung des Arcus plantaris, der alsdann von der A. plantaris profunda aus der A. tibialis antica gebildet wird. Sie giebt in diesem Falle entweder die A. plantaris lateralis der fünften Zehe ab, oder endigt schon in den Mm. abductor und flexor brevis und opponens digiti quinti (Cruveilhier). Unter denselben Umständen ereignet es sich, dass die Rr. perforantes metatarsi posteriores hauptsächlich aus den Aa. tarseae laterales posterior und anterior stammen und zur Verstärkung des Arcus plantaris wesentlich beitragen.

Ist dagegen die A. plantaris lateralis stärker als gewöhnlich, während die A. plantaris profunda der A. peronea perforans schwach entwickelt sich zeigt, so giebt erstere die Aa. digitales communes fast allein ab.

Wenn die A. tarsea lateralis anterior sehr schwach ist, so entstehen die Aa. intermetatarseae dorsales hauptsächlich aus den Rr. perforantes posteriores der Aa. digitales communes.

Aus der A. digitalis plantaris digiti quinti lateralis entspringt zugleich die A. digitalis plantaris digiti quinti medialis (Cruveilhier).

A. peronea.

Peron. Ueber die Häufigkeit des Vorkommens ihrer Anomalien im Allgemeinen ist zu bemerken, dass unter 209 Präparaten 31 Varietäten und zwar 25mal Vergrösserung der Arterie gefunden wurde (Quain). Sie trennt sich erst am unteren Theile des Unterschenkels von der A. tibialis postica (Dubrueil).

Sie fehlt gänzlich auf beiden Seiten; ihre Muskeläste werden von der A. tibialis postica abgegeben, die Aeste zum Rete malleolare laterale von der A. tibialis antica (Otto, Pathol. Anat. 1826, S. 314, s. Barkow, Anat. Samml. zu Breslau, 2ter Nachtr. 1850, Nr. 2059 g. Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, S. 8, hält letzteren Fall für den einzigen, der bekannt sei, obgleich E. A. Lauth vollständigen Mangel beiderseits beobachtet hat. An einem von Henle aufgestellten Präparat Nro. 2113 der anatomischen Sammlung zu Göttingen fehlt bei einem Neugeborenen die A. peronea, ihre Muskeläste werden von der A. tibialis postica ersetzt; die A. tibialis antica endigt am unteren Drittheil des Unterschenkels mit Muskelästen; die A. peronea perforans wird von der sehr starken A. tibialis postica abgegeben. Ein Arcus plantaris ist nicht vorhanden, die Aa. digitales communes entspringen in directer Weise, und die Zehen werden somit von der A. tibialis postica allein versorgt).

Sie fehlt als Ast der A. tibialis postica und wird von der A. tibialis antica bei hoher Spaltung der A. poplitea abgegeben.

Sie ist kleiner als gewöhnlich (4mal in 209 Fällen, Quain), und wird am Fuss von der A. tibialis postica ersetzt (2mal in 209 Fällen, Quain).

Sie ist stärker als gewöhnlich und giebt die A. tibialis antica ab (s. Var. d. A. poplitea S. 305); oder sie verstärkt die schwache A. tibialis postica durch einen Zweig (9mal unter 211 Fällen, Quain), oder durch zwei Aeste (1mal), oder sie ersetzt dieselbe (17mal unter 209 Fällen), oder sie ersetzt eine zu schwache A. tibialis antica (6mal) oder die letztere und die A. tibialis postica gleichzeitig zum Theil (1mal). Bei starker Entwickelung der A. peronea entsendet nämlich die letztere eine rudimentäre A. tibialis postica (Dubrueil Taf. XVII) oder die Aa. plantares lateralis und medialis. Oder die A. peronea perforans giebt die A. dorsalis pedis allein ab (E. A. Lauth).

Sie giebt constant die A. nutritia tibiae ab, wenn die A. tibialis postica fehlt, auch wohl wenn sie vorhanden ist (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864). Im ersteren Fall ist sie stärker als gewöhnlich und kann einen lan-

gen R. muscularis entsenden, der entweder das Lig. interosseum durchbohrt, und mit einem aufsteigenden Ast der A. peronea perforans anastomosirt (Haller, Icon. anat. 1752, Fasc. V, p. 35), oder hinter dem Lig. interosseum bis zur Articulatio talo-cruralis herabsteigt, wo er in die A. peronea einmündet (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, S. 11. Hyrtl confundirt a. a. O. den von ihm beschriebenen Ast mit dem Haller'schen, obgleich letzterer vor dem Lig. interosseum endigt).

Sie theilt sich weiter abwärts als normal, erst am unteren Ende des Interstitium interosseum (7mal in 82 Fällen, Hyrtl, Schlagad. d. Unterschenkels, 1864).

Ueberzählige Aeste. Eine A. peronea accessoria; dieselbe verläuft entweder parallel der normalen und mit derselben anastomosirend (Hyrtl, daselbst Taf. V, Fig. 2, bei einem Kinde), oder oberflächlicher hinter dem M. peroneus longus (Hyrtl daselbst, Taf. V, Fig. 1, bei einem Kinde).

Eine A. coronaria malleolaris accessoria zum Malleolus medialis.

Die A. peronea senkt sich in die A. tibialis postica oberhalb des Malleolus medialis (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 63. Hyrtl, a. a. O. 1864, Taf. V, Fig. 3, bei einem Kinde), so dass die untere Hälfte der Arterie fehlt; die Aa. calcaneae mediales stammen aus einem starken Seitenast der A. tibialis postica (Hyrtl, daselbst).

Wenn die A. tibialis postica schwach entwickelt ist, so kann sie durch eine stärkere A. peronea ersetzt werden (17mal in 208 Fällen, Quain), welche am unteren Ende des Unterschenkels vor der Sehne des M. flexor digitorum pedis longus sich fast rechtwinklig medianwärts zum Malleolus medialis wendet, öfters das Ende der schwachen A. tibialis antica aufnimmt, und dann die Aeste für die Plantarseite des Fusses und der Zehe abgiebt. An derselben Stelle entsendet sie einen Ast, welcher mit der A. peronea selbst hinter der Articulatio talocruralis durch eine quere Anastomose sich verbindet (Inselbildung). Sie kann auch, anstatt rechtwinklig umzubiegen, der Richtung der Sehne des M. flexor hallucis longus folgen (Hyrtl, daselbst, 3mal unter 8 Fällen von Varietäten).

Entweder giebt unter diesen Umständen die A. peronea die Aa. plantares lateralis und medialis ab (Meckel), oder die Muskeläste der A. tibialis postica, während die Aa. plantares von letzteren kommen (E. A. Lauth). Hat die A. tibialis postica das Ligamentum interosseum durchbohrt, um mit der A. tibialis antica zu anastomosiren, so werden dann die Aa. plantares medialis und lateralis ebenfalls von der A. peronea abgegeben (Cruveilhier).

Die A. peronea giebt ganz unten im Interstitium interosseum einen R. perforans ab, der mit der A. peronea perforans anastomosirt (Hyrtl daselbst, öfters). Oder sie theilt sich am unteren Drittheil des Unterschenkels in zwei parallel abwärts steigende Zweige, von denen der mediale durch Queräste mit der A. tibialis postica anastomosirt (Hyrtl, daselbst Taf. VI, Fig. 1).

Die A. peronea perforans fehlt (Hyrtl, daselbst 2mal unter 82 Fällen), oder mündet in die A. tibialis antica ein (Hyrtl, daselbst 2mal unter 82 Fällen).

Oder sie ist sehr ansehnlich, giebt die A. malleolaris anterior lateralis ab (nach E. A. Lauth die Norm), oder eine accessorische Wurzel für dieselbe (nach Cruveilhier sehr häufig) und ausserdem entweder die A. tarsea lateralis posterior, oder sie bildet die Aa. intermetatarseae dorsales ganz oder grösstentheils. Wenn die A. tibialis antica fehlt, so kann die A. peronea perforans sehr gross sein (6mal in 209 Fällen, Quain), sich bis auf den Fussrücken fortsetzen, mit einer A. tarsea medialis anastomosiren und die Aa. tarseae laterales posterior und anterior ersetzen. Oder sie dringt zwischen den Ossa metatarsi I und II in die Fusssohle und senkt sich in den Arcus plantaris. Oder sie nimmt das untere Ende der A. tibialis antica auf, wenn letztere sehr klein ist, giebt dann die Aa. malleolares anteriores ab und wird zur regelmässig verzweigten A. dorsalis pedis. Zugleich kann die A. peronea aber noch einen accessorischen Verstärkungszweig aus der A. tibialis postica erhalten. Die A. peronea perforans giebt die A. malleolaris anterior medialis ab.

Die A. coronaria malleolaris fehlt. Sie erstreckt sich bis zum Malleolus medialis und breitet sich an der hinteren Seite desselben aus, oder ersetzt die fehlende A. malleolaris posterior medialis aus der A. tibialis postica.

Arcus plantaris.

Arc. plant.

Derselbe ist doppelt, indem nahe der Medianlinie des Fusses Spaltung und Wiedervereinigung seiner ihn zusammensetzenden Wurzeln stattfindet. Er giebt die A. plantaris hallucis tibialis oder zugleich einen Ast ab, der die Aa. plantares fibularis der ersten und tibialis der zweiten Zehe aussendet. Er giebt einen gemeinschaftlichen Stamm für zwei benachbarte Aa. digitales communes ab, am häufigsten für die zweite und dritte.

Eine A. digitalis communis entsteht mit zwei Wurzeln, die sich nach vorn mit einander vereinigen, am häufigsten ist dies bei der dritten der Fall (Meckel). Die A. digitalis communis IV giebt die A. plantaris fibul. der fünften Zehe ab.

Der Arcus plantaris entsendet die A. plantaris fibularis der vierten Zehe direct, und einen gemeinschaftlichen Stamm für die Aa. plantares tibialis und fibularis der fünften Zehe (Cruveilhier, Theile).

Die Aa. plantares lateralis und medialis stehen hinsichtlich ihrer Stärke mit der A. plantaris profunda und unter einander in umgekehrtem Verhältnisse.

Das Fehlen jeder grösseren Verbindung, welches auch an der Hand zu den seltensten Fällen gehört (s. Variet. d. Arcus volar. profund. S. 278), zwischen den Arterien des Fussrückens und der Sohle scheint kaum jemals beobachtet zu sein. Doch dürfte ein Fall von schwach entwickelter A. tibial. antica mit Ersatz durch die A. tarsea lateral. anterior Seitens der A. tibial. postica hierher gehören (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. IX, Fig. 1 und 2). Ebenso selten ist die Versorgung des Fusses durch eine einzige Arterie (s. Var. d. A. peronea, Präp. Nro. 2113 d. anat. Samml. zu Göttingen S. 310), nämlich der A. tibial. postica.

Parallele zwischen den Varietäten der oberen und unteren Extremität.

Variet. beider Extrem. vergl.

Die arteriellen Varietäten der unteren Extremitäten gestalten sich im Ganzen viel einfacher, als diejenigen der oberen. Es sind seltene Ausnahmen, wenn hohe Theilungen, Aa. aberrantes u. s. w., angetroffen werden, die an den Armen eine so ergiebige Quelle für Unregelmässigkeiten aller Art bilden. Hierdurch wird es auch wahrscheinlich, dass die tägliche Erfahrung, welche selteneres Vorkommen der Varietäten an der unteren Extremität lehrt und behauptet, nicht auf mangelhaftere Untersuchung im Vergleich zur oberen Extremität zurückzuführen ist, obgleich aus der bisherigen anatomischen Statistik (s. Var. der Arterien des Armes, Gruber, und derjenigen der unteren Extremität, Quain) das Gegentheil folgen würde, wenn man die Ermittelungen beider Autoren als gleichwerthig und gleich zuverlässig betrachtet.

Immerhin sind einige Verhältnisse der Arterien-Varietäten an den unteren ganz analog denjenigen der oberen Extremitäten. Es wiederholen sich, wenn auch viel seltener, die hohen Theilungen der Aa. axillaris und brachialis an den Aa. cruralis und poplitea; der oberflächliche, den grossen Vv. saphena magna und parva folgende Verlauf arterieller Stämme; die queren und bogenförmigen abnormen Anastomosen z. B. zwischen den Aa. peronea und tibiales. Auch hier kommt es vor, dass ein Gefässbogen des Fusses doppelt ist, wie an der Hand, und dass die normalen Communicationen unter verschiedenen Abtheilungen in Wegfall gekommen sind. Relativ eben so häufig, wenn auch absolut sehr selten, findet sich Inselbildung im Hauptstamm der Extremität, wie sie an der A. cruralis beobachtet worden ist.

Durch besondere Umstände kann die Aehnlichkeit zwischen der normalen Gefässvertheilung an den oberen und unteren Extremitäten mehr als gewöhn-

lich an das Licht treten, wenn eine stark entwickelte A. ischiadica den normalen Verlauf der A. brachialis nachahmt, während die A. cruralis wenig entwickelt ist.

Am wichtigsten aber scheint es zu sein, dass, analog wie an der Hand, durch wechselndes Vorwiegen des einen oder anderen Gefässgebietes das Grundprincip der Varietäten: nämlich verschiedene Ausbildung von einzelnen Maschen eines Netzwerkes, wiederum in den Vordergrund gestellt wird. Bald überwiegt an Kaliber die A. tibialis antica, bald die postica oder die A. peronea, und ebenso steht die Entwickelung der Aa. plantares aus der A. tibialis postica und der A. plantaris profunda aus der A. tibialis antica in umgekehrtem Verhältnisse.

Varietäten der A. sacralis media.

Entspringt genau aus dem Theilungswinkel der Aorta abdominalis, anstatt aus ihrer hinteren Wand. Entsteht mit zwei Wurzeln (Serres, Anat. comp. du cerveau 1826, II, 170, zuweilen). Sacr. med.

Wenn sie nur schwach entwickelt ist, so giebt sie entweder eine sehr schwache A. lumbalis V ab, oder es fehlt letztere ganz, indem sie durch die A. lumbalis IV, oder durch Aeste der A. iliolumbal., resp. der Aa. sacral. laterales, ersetzt wird.

Ueberzählige Aeste. Eine A. renalis accessoria, oder eine A. renalis accessoria communis, die sich nach kurzem Verlaufe in zwei Aeste für die rechte und linke Niere spaltet, welche vor dem Anfangstheil der Aa. anonymae iliacae aufwärts steigen (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 32).

Eine A. renalis zu einer tief im Becken gelegenen Niere (Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 312, 2mal. Boinet, Archiv. génér. de médec. 1835, VII, 233. Struthers, Edinb. med. Journ. 1863, p. 759). Man kann in diesen Fällen auch sagen, dass die A. sacralis media aus der A. renalis entspringt (s. Var. der letzteren S. 285).

Eine A. renalis accessoria zu einer accessorischen Niere (Hyrtl, Oesterr. medic. Wochenschr. 1841). Eine A. haemorrhoidalis media accessoria (Dubrueil).

Ein kurzer Stamm, der sich in eine A. renalis accessoria dextra und sinistra theilt (Barkow, Anat. Samml. zu Breslau. Zweiter Nachtrag, 1850, Nro. 1934 a).

C. Venen.

Wie die Venen functionell von den Arterien abhängen und die Aufgabe haben, das durch die Arterien ausgesandte Blut dem Herzen wieder zuzuführen, so schliessen sie sich auch in ihrem Verlaufe im Allgemeinen den Arterien an. Vom anatomischen Standpunkte kann man sagen, dass sie die Arterien begleiten; physiologisch betrachtet, stehen sie im Gegensatze zu den Arterien: wenn diese sich, dem überirdischen Theil einer Pflanze gemäss, vom Stamm zu den Zweigen verästeln, so sammeln sich jene, gleich dem unterirdischen Theil der Pflanze, von den Wurzelfasern aus zum Stamm; die Arterien senden Zweige aus, die Venen nehmen Zweige auf; die Beschreibung muss bei den Venen, um zugleich ein Bild der Lage der Gefässe und der Strömung des Blutes zu gewähren, ein complicirteres Verfahren beobachten, wie bei den Arterien und, während sie der Richtung des Stromes von seinem Ursprunge an folgt, zugleich das Ziel desselben im Auge behalten. C. Venen.

In ihrer Textur unterscheiden sich die Venen von den Arterien durch die geringe Mächtigkeit ihrer Wände, den geringeren Gehalt an elastischem Gewebe und durch die Anwesenheit der Klappen, Charaktere, welche in Beziehung stehen zu dem Verlust an Spannkraft, mit dem das Blut in den

Venenwurzeln anlangt. Insbesondere kann man die Klappen bezeichnen als eine Einrichtung, die den Druck, der von aussen auf die Gefässe wirken und Stauung veranlassen könnte, nicht nur unschädlich macht, sondern sogar in ein Förderungsmittel der Blutbewegung verwandelt, insofern die Verdrängung des Blutes, die ein äusserer Druck zur Folge hat, vermöge der Klappen nur der centripetalen Richtung zu Gute kommt. Die Eigenthümlichkeiten des Verlaufs der Venen erklären sich zum Theil aus demselben Gesichtspunkte, vor Allem die relative Vervielfältigung der Röhren, die dem Blut für den Fall des Verschlusses Einer Bahn in eine andere auszuweichen gestatten. So sind in allen äusseren Körpertheilen, trotz der Unterstützung, welche das Lymphgefässsystem dem Venensystem dadurch leistet, dass es die Rückfuhr eines Theils der Blutflüssigkeit übernimmt, und trotz der grösseren Ausdehnbarkeit der venösen Gefässe, die Venenstämme zahlreicher als die Arterienstämme und die Anastomosen reichlicher. Zu den den Arterien entsprechenden tiefen [1]) Venen, welche an vielen Stellen in doppelter Zahl neben den Arterien verlaufen und dieselben mit ihren Verbindungszweigen umspinnen, gesellen sich oberflächliche, subcutane Stämme, in die das Blut der tiefen Venen abgeleitet werden kann und die ihrerseits erst in der Nähe der Körperhöhlen wieder in die tiefen Venenstämme einmünden. Und was die Anastomosen betrifft, so behalten sie den Charakter von Netzen und Geflechten (Plexus), der auf arterieller Seite erst in der Nähe der capillaren Verästelung auftritt, auf der venösen Seite bis zu den Hauptstämmen bei, so dass es mitunter schwer wird, die Continuität des Stammes durch das Netz hindurch zu verfolgen.

Indessen lassen sich doch nicht alle Besonderheiten in der Anordnung der Venen auf den angedeuteten Zweck zurückführen. Demselben gemäss dürfte man einen strengen Gegensatz erwarten zwischen den Venen der äusseren Körpertheile und den im Inneren der Körperhöhle geborgenen, den Zufällen des äusseren und Muskeldrucks entzogenen Venen. Dieser Gegensatz ist vielfach verwischt.

Klappen. Wenden wir uns zuerst zu den Klappen. Sie beginnen in Zweigen von weniger als 2 Mm. Durchmesser, sind in den feinen Aesten einfach, in stärkeren meist paarig, nur selten dreifach. Am dichtesten stehen sie in den Haut- und tiefen Venen der Extremitäten; sie sind fast beständig an der Einmündung collateraler Aeste und fehlen nur den Querästen, welche parallele Stämme unter einander verbinden. In den Hautvenen werden die Abstände der Klappen von einander um so geringer, je näher der Einmündung, in den tiefen Venen, wenigstens der unteren Extremität nimmt, umgekehrt, die Zahl der Klappen gegen die Peripherie zu (Cruveilhier, Salter [2]). Unter den Venen des Kopfes und Halses ist allein die V. transversa scapulae und zuweilen die V. jugularis ext. in der Continuität mit Klappen versehen; die V. vertebralis, transversa colli, jugularis int. und in der Regel auch die V. jugularis ext. haben Klappen nur an den Mündungen. Unbeständige Klappen finden sich in den Zweigen des Plexus, aus welchen die V. sublingualis ihren Ursprung nimmt. Ebenso unbeständig und zugleich spärlich sind die Klappen an den Mündungen der Venen der Rumpfwände; den ge-

[1]) *Vv. comites s. satellites arteriarum.* [2]) Todd's cyclopaedia. Vol. IV, P. 2, p. 1380.

ringsten Schwankungen scheinen diejenigen unterworfen zu sein, die die Mündung der oberen Intercostalvenen in die V. azygos und hemiazygos umgeben. Vereinzelte Klappen solcher Art kommen aber auch an Eingeweidevenen vor, an den Mündungen der V. spermatica und renalis (bei Säugethieren in der Pfortader). Sie sind, wie auch die Klappe am unteren Ende der V. jugularis int., häufiger oder doch entschiedener sufficient in den Venen der rechten als in denen der linken Körperhälfte, entsprechend der grösseren Gefahr der Stauung für die kürzeren, direct einmündenden oder in der Flucht der V. cava gelegenen Venen der rechten Seite. Das beredteste Zeugniss aber für die Herrschaft des teleologischen Princips in der Vertheilung der Klappen liefern die Vv. spermaticae int., die bei dem Weibe, wo sie innerhalb der Bauchhöhle verbleiben, klappenlos, beim Manne dagegen ausserhalb des Leistenrings klappenhaltig sind.

Was zweitens die Duplicität der Venen betrifft, so ist die Grenze, bis zu welcher sie sich central und peripherisch erstreckt, je nach den Körpertheilen und Geweben verschieden. Alle Doppelvenen werden in der Nähe ihrer Einmündung einfach; an gabelig getheilten Arterien vereinigen sich die Doppelvenen jedes Astes zu einem Stamm, und die aus dieser Vereinigung hervorgehenden Venenstämme werden zur Doppelvene des Arterienstammes. Der Uebergang der Doppelvene in eine einfache erfolgt aber an der unteren Extremität schon unterhalb des Knies, an der oberen erst in der Mitte des Oberarms. In den meisten fibrösen Geweben werden die kleinsten Arterien von je zwei Venen begleitet, deren jede dem Arterienzweig an Kaliber wenigstens gleichkommt; in der Cutis ist dies nicht der Fall, ihre Venen sind weder doppelt, noch entspricht ihre Richtung der der Arterien[1]). Im Muskelfleisch der Zunge verlaufen doppelte, im Herzfleisch einfache Venen mit den Arterien. In den Körperwänden finden sich die Aa. mammariae und epigastricae in Begleitung doppelter, die Vv. intercostales und lumbales in Begleitung einfacher Venen, obgleich diese Gefässe einander im Kaliber, wie in den Verhältnissen der Lage sehr nahe stehen. Von der Regel, dass die in den Höhlen des Körpers gelegenen Venen in einfacher Zahl mit den Arterien verlaufen, machen die Vv. meningeae, die Venen der Gallenblase und die Vv. spermaticae intt. eine schwer verständliche Ausnahme. Eine andere Ausnahme, die Vervielfältigung der Pulmonal- und Körpervenen im Verhältniss zur Pulmonalarterie und zur Aorta, ist nur scheinbar und erklärt sich aus der Entwickelungsgeschichte: den einfachen Stamm dieser Venen repräsentirt das Atrium. Die Tendenz, Venen, die in Höhlen eingeschlossen sind, auch vor dem Druck zu bewahren, den der Inhalt der Höhle auf sie ausüben würde, offenbart sich am deutlichsten in der eigenthümlichen Anordnung der Venen der Schädelhöhle, der sogenannten *Sinus durae matris*, in welche die Venen des Gehirns und der Hirnhäute sich ergiessen. Die meisten derselben sind von der innersten Gefässhaut ausgekleidete, von der Dura mater überbrückte Rinnen der inneren Oberfläche des Schädels, deren Kaliber weder activ noch passiv eine Aenderung erleiden kann.

Duplicität.

Ich zählte drittens die subcutanen Venen unter den Mitteln auf, die darauf berechnet scheinen, die Wirkungen eines zufälligen und namentlich

Subcutane Venen.

[1]) Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, Nr. 8.

des Muskeldrucks auszugleichen. Das Verhältniss aber, in welchem die tiefen und subcutanen Venen der äusseren Körpertheile zu einander stehen, wiederholt sich an der Lunge zwischen den Venen, die den Arterien folgen, und einem Venennetz, welches sich auf der Oberfläche der Lunge unter der Pleura verbreitet (Eingewdl. S. 286).

Plexus. Zuletzt gedenke ich der Anastomosen und des Umstandes, dass die dichtesten Geflechte gerade in den Höhlen vorkommen, in welchen, wie in der Wirbelhöhle, im Grunde des Beckens, die Blutbewegung am wenigsten Störungen durch Druck ausgesetzt ist. Der Nutzen solcher Geflechte kann unmöglich darin gesucht werden, dem Blut eine Wahl der Wege zu eröffnen; vielmehr schliessen sie sich an das cavernöse Gewebe an und verhalten sich wie communicirende Räume eines erweiterten, durch Scheidewände unvollkommen abgetheilten Gefässrohres. Forscht man aber nach anderweitigen Zwecken, denen sie dienen mögen, so bieten sich verschiedene Erwägungen dar. Das Blut wird als Erwärmungsmaterial des Organismus verwandt und es hat nichts Unwahrscheinliches, dass Theile, die durch ihre oberflächliche Lage exponirt sind, der Erwärmung wegen von Blutgefässen umgeben werden. Auf eine andere, mechanische Aufgabe der Venenplexus habe ich an einer früheren Stelle (Eingwdl. S. 397) hingewiesen; sie besteht darin, die Zwischenräume der Organe in der Art auszufüllen, dass die zur Ausfüllung benutzte Substanz leicht verdrängt und ebenso schnell wieder angesammelt werden könne. Verwandt hiermit ist eine Function, welche in gewissem Maasse dem ganzen Venensystem vermöge seiner Ausdehnbarkeit zukommt, ein Reservoir für Blutmassen darzustellen, welche zeitweilig aus dem arteriellen System durch eine mehr oder minder weit verbreitete Contraction desselben ausgetrieben werden.

Verlauf. In der Regel sind die Doppelvenen mit der Arterie, zu der sie gehören, von einer gemeinsamen Bindegewebsscheide umschlossen und liegen einander gegenüber dicht an den Seiten der Arterie. Die Vv. thyreoideae inff., sublinguales u. a. ziehen zwar auch zu beiden Seiten der Arterie hin, halten sich aber in einiger Entfernung von derselben und folgen auch nicht ganz genau ihrem Verlauf und ihren Verästelungen. Dies ist ebenso bei manchen einfachen Venen der Fall und es ist demnach der Ausdruck, dass die Venen die gleichnamigen Arterien begleiten, nicht überall ganz wörtlich zu nehmen. So trennen sich A. und V. subclavia am lateralen Rande des M. scalenus anticus, um, jene hinter, diese vor dem Muskel vorüberzugehen; so senken sich die Venen des Halses, die einen im Wesentlichen den Aesten der A. subclavia gleichen Verlauf haben und gleiche Namen tragen, grösstentheils nicht in die V. subclavia, sondern dem Herzen näher in die V. anonyma ein. Auch die Venen des Gesichtes, der Schläfen- und Hinterhauptsgegend entsprechen nur im Verbreitungsbezirk, nicht aber in den einzelnen Aesten den Arterien, mit denen sie den Namen gemein haben. Bei der Unbeständigkeit in der Verästelung der secundären Venenzweige sind genauere Angaben über ihre Abweichungen von der Arterienverzweigung überflüssig. Im Folgenden werden nur die Venen näher beschrieben, denen keine Arterien correspondiren.

Kaliber. Das Kaliber der Venen ist dem Kaliber der Arterien, denen sie zugesellt sind, einigermaassen proportional; bei mittlerer Füllung scheinen die

Venen den entsprechenden Arterien an Weite überlegen zu sein, doch sind Normalmaasse für die Weite der Venen noch viel unsicherer als für die Arterien, wegen der grossen Dehnbarkeit der ersteren und der weiten Grenzen, innerhalb deren, wie man an den Hautvenen beobachten kann, ihr Kaliber im Leben sich verändert. Es nimmt durch den Hinzutritt von Aesten nicht so auffallend und regelmässig zu, wie das Kaliber der Arterien durch Abgabe von Aesten abnimmt.

Schichten.

Die Umstände, die bei der Bestimmung des Kalibers hinderlich sind, beeinträchtigen auch die Zuverlässigkeit der Angaben über die Mächtigkeit der Wandungen, die von der Ausdehnung abhängig ist. Ausserdem ist es wegen des allmäligen Uebergangs der Adventitia in das atmosphärische Bindegewebe bei den Venen nicht minder schwer, die Wand nach aussen abzugrenzen, als bei den Arterien (S. 73). Und wenn für die Arterien die mittlere Haut ein vergleichbares Object abgab, so müssen wir bei den Venen wegen der Mannigfaltigkeit ihrer Textur auch darauf verzichten. Die Faserung der mittleren Haut der Arterien hat zwei charakteristische Eigenschaften: sie ist musculös und ringförmig; in der Venenhaut dagegen kommen ringförmige Fasern von bindegewebiger Beschaffenheit und Muskelfasern von longitudinalem Verlauf vor. Soll die Richtung der Fasern den Ausschlag geben, so müsste man bindegewebige Faserzüge zur mittleren, musculöse zur äusseren oder inneren Haut rechnen; legt man den Accent auf den Charakter der Fasern, so hätte man den Venen eine mittlere Haut mit longitudinalem Faserverlauf zuzuerkennen. Bei manchen Venen aber sehen wir uns von beiden Kriterien verlassen, wo nämlich die Wand, abgesehen von den feinen elastischen Lamellen der Intima, in ihrer ganzen Dicke gleichmässig aus alternirenden Schichten ringförmiger und longitudinaler (elastischer oder musculöser) Fasern zusammengesetzt ist.

Nach dem Antheil, den das Muskelgewebe an der Bildung der Wand der Venen nimmt, lassen sich dieselben in vier Gruppen ordnen. Es giebt erstens völlig muskellose Venen, und dazu gehören die tiefen, in die V. cava sup. mündenden Venen des Stammes, insbesondere die V. jugularis int. und ext., die V. mammaria int. und die Venen der Schädelhöhle. Die dünne Ringfaserhaut der letzteren besteht aus einer einfachen, von weitläufigen elastischen Netzen durchzogenen Bindegewebslage; in der Wand der stärkeren Venen dieser Kategorie wechseln longitudinale elastische Fasernetze und ringförmige Bindegewebsschichten so mit einander ab, dass von innen nach aussen die Bindegewebslagen an Mächtigkeit, die elastischen Fasern an Stärke zunehmen. Die Venen der zweiten Gruppe gleichen den Arterien darin, dass auf die Intima eine musculöse Ringfaserschichte folgt; diese wird zuerst von longitudinalen elastischen Lamellen, weiter nach aussen von longitudinalen Bindegewebsbündeln durchsetzt. So verhalten sich die Venen der Oberextremität und die V. facialis und deren Zweige. Eine dritte Gruppe enthält Venen, in welchen Längsmuskelbündel mit ringförmigen Bindegewebsbündeln alterniren, wie in der V. cava inf., azygos, renalis, oder eine dünne, ringförmige Bindegewebsschichte von einer starken, compacten Längsmuskelschichte bedeckt wird, wie in der Vena spermatica int. Die vierte Gruppe endlich umfasst die Venen der unteren Extremität mit inneren ringförmigen, äusseren longitudinalen Muskelfaserzügen.

Ich stelle in folgender Tabelle die von Wahlgren (Kort framställning af vensystemets allmäna anatomi. Lund. 1851) und Kölliker veröffentlichten Messungen der Mächtigkeit der Venenwände nebst einigen eigenen Beobachtungen zusammen. Die Ziffern drücken Tausendtheile des Millimeters aus, die eingeklammerten bedeuten die Mächtigkeit der von den Beobachtern als mittlere Haut gedeuteten Schichte:

	Wahlgren.	Kölliker.	Eigene Beobachtungen.
Pulmonalis dextra	462 (280)	—	—
Cava sup.	666 (356)	—	—
Jugularis int.	446 (265)	—	—
Subclavia	—	338 (113)	400
Axillaris	—	315 (113)	—
Brachialis	201 (—)	259 (99)	—
Mediana, Basilica	406 (142)	292 (113)	—
Azygos	—	221 (45)	200 bis 400
Cava inf.	881 (565)	—	500
„ „ unter der Leber	—	360 (67)	—
„ „ in der Leber	—	947 (fehlt)	—
„ „ am Zwerchfell	—	698 (270)	—
„ „ in der Brusthöhle	—	270 (56)	—
Anonyma iliaca	—	225 (67)	—
Iliaca	—	258 (90)	—
Cruralis	—	293 (90)	500
Poplitea	695 (328)	338 (146)	—
Saphena minor (an der Achillessehne)	—	281 (113)	—
„ major (am Knöchel)	—	315 (135)	—
„ „ am Knie	679 (402)	—	—
„ „ an der Einmündung	582 (323)	146 (56)	800
Renalis	—	288 (45)	350
Hepatica (grösster Stamm)	—	360 (fehlt)	—
Lienalis	—	227 (54)	—
Mesenterica (Zweig von 2 Mm. Durchmesser)	76 (—)	—	—
V. portarum	—	493 (158)	—

Vasa vasorum.

Die venösen Vasa vasorum bilden, wo arterielle und venöse Gefässe zusammengehen, in dem Bindegewebe, welches die Stämme umgiebt, feine Netze; die aus diesen Netzen entspringenden Röhrchen münden in dem Fall, dass eine einfache Vene die Arterie begleitet, in einen der grösseren Nebenäste dieser Vene, bei Doppelvenen entleeren sie sich in einen Zweig des Geflechtes derselben (Langer). Die isolirt verlaufenden Venen nehmen unmittelbar die venösen Stämmchen auf, welche das Blut aus den Capillargefässen derselben sammeln.

Zur Beschreibung des Einzelnen übergehend, habe ich bei den Venen, wie bei den Arterien, zunächst zwei Gebiete zu scheiden, das des kleinen oder Lungen- und des grossen oder Körperkreislaufs.

I. Venen des Lungenkreislaufs.

Vv. pulmonales [1]).

I. Vv. pulmon.

Aus jedem Lungenflügel kehrt das Blut zum linken Atrium durch zwei Venen zurück, deren Wurzeln in der Eingeweidelehre S. 286, deren Mündungen oben S. 41 beschrieben wurden. Die Stämme selbst haben einen fast genau transversalen, kurzen Verlauf; ihre Länge beträgt kaum 15 Mm.; ihr Durchmesser ist ungleich, zwischen 13 und 16 Mm., in der Regel sind die rechten etwas stärker als die linken; rechterseits ist die obere Vene, die auch den Ast vom mittleren Lappen [2]) aufnimmt, linkerseits die untere Vene die stärkere. Die Dicke der Wand beträgt 0,4 Mm. Klappen sind nicht vorhanden.

Die Stämme der Lungenvenen, ja nicht selten noch die centralen Enden ihrer Aeste liegen innerhalb des Pericardium, sind also vom visceralen Blatt dieser Membran umgeben.

Varietäten der Lungenvenen.

(W. Krause.)

Var. d. Vv. pulm.

Die Vv. pulmonales der rechten oder der linken (häufiger, als der rechten) oder jeder Lunge vereinigen sich zu einer resp. zwei *Vv. pulmonales communes*. Letztere sind sehr kurz, von 2 Cm. Dicke (C. Krause), oder länger, z. B. eine sinistra circa 3 Cm. lang (Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 133). Beim Daman findet sich jederseits eine V. pulmonalis communis.

Die Zahl der Vv. pulmonales ist vermehrt; es finden sich fünf: drei rechterseits, indem eine *V. pulmonalis dextra media* sich von der oberen V. pulmonalis gesondert hat, oder drei linkerseits (Meckel, Anat. 1817, III, 370. Die überzählige empfängt Aeste aus der hinteren Partie des oberen und unteren Lappens und mündet in die rechte Hälfte des Atrium sinistrum). Drei Vv. pulmonales dextrae finden sich bei Castor fiber und Simia capucina. Oder es sind sechs vorhanden; drei beiderseits, oder auf einer Seite vier (Sandifort, Observ. anat. pathol. 1779, Lib. III, p. 41, s. auch Lib. IV, 1781, p. 97); oder sieben (Müller, Observ. quar. anat. diss. Giessen, 1760), welche getrennt in das Atrium sinistrum einmünden.

Ueberzählige Aeste. Eine V. bronchialis mündet in das Atrium sinistrum an der Einsenkungsstelle der V. pulmonalis dextra superior (Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 34), oder in letztere selbst (Haller daselbst, Soemmering s. Theile).

Ueber Einsenkung von Lungenvenen in die V. cava superior s. Var. der letzteren.

II. Venen des Körperkreislaufs.

II. Körpervenen.

Das Blut der Körpervenen ergiesst sich in das rechte Atrium durch drei Hauptstämme, denen sich noch einige kleine, aus der Wand des rechten Herzens und aus der Scheidewand entspringende Stämmchen beigesellen.

---

[1]) *Arteriae venosae.* [2]) *V. pulmonalis dextra media.*

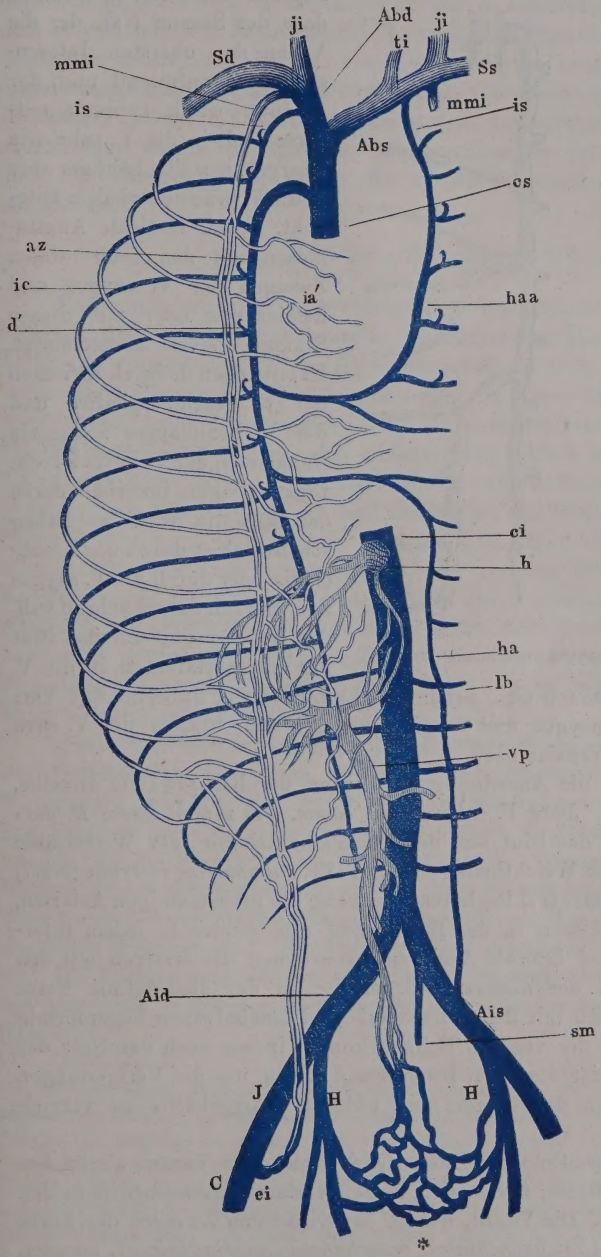
Aus den übrigen Theilen des Herzens sammelt das Blut der eine jener Hauptstämme, der *Sinus coronarius*, welcher in der Horizontalfurche, über der hinteren Kreuzungsstelle derselben mit der Verticalfurche, liegt und in der unteren hinteren Ecke des Atrium in der früher angegebenen Weise ausmündet. Auch die beiden anderen Hauptstämme, die *Vv. cava superior* und *inf.*, und ihre Mündungen wurden schon bei der Schilderung des Herzens wiederholt erwähnt und beschrieben.

Die *V. cava superior* wird hinter dem Knorpel der ersten Rippe rechterseits aus den beiden *Vv. anonymae brachiocephalicae* zusammengesetzt, die *V. cava inf.* entsteht, in gleicher Höhe mit der Theilungsstelle der Aorta abdominalis, durch die Vereinigung der *Vv. anonymae iliacae.* Die Vene, welche der A. sacralis media entspricht und demnach die Fortsetzung oder vielmehr den Anfang der V. cava inf. am unteren Ende der Wirbelsäule bilden sollte, ist mit ihrer Mündung regelmässig auf die linke V. anonyma iliaca gerückt. Die V. cava sup., ein Stamm von 6 bis 7 Cm. Länge und 22 Mm. Durchmesser, zieht in einer leichten, nach links concaven Krümmung, vor dem Stiel der rechten Lunge und rechts neben der Aorta adscendens herab und erreicht das Atrium gegenüber dem sechsten bis siebenten Brustwirbel; die V. cava inferior mündet in der Höhe des achten bis neunten Brustwirbels in das Atrium ein, nachdem sie vor der Wirbelsäule, zur rechten Seite der Aorta abdominalis, die Bauchhöhle durchmessen und mit einer schwachen Biegung nach rechts und vorn die nach ihr benannte Oeffnung des Zwerchfells passirt hat. Ihre ganze Länge beträgt 25 Cm., davon kommen 22 Mm. auf die Strecke vom Eintritt in die Brusthöhle und zugleich in das Pericardium bis zur Valvula Eustachii; ihr Durchmesser beträgt am Anfang 22, unterhalb der Leber 29, im Foramen venae cavae des Zwerchfells 34 Mm. (Krause).

Der Sinus coronarius führt das Blut zurück, welches durch die Aeste der Aorta adscendens verbreitet wird; das Gebiet der V. cava sup. entspricht im Wesentlichen dem des Arcus aortae und der Aorta thoracica, das Gebiet der V. cava inf. dem der Aorta abdominalis. Die Ungleichförmigkeiten der arteriellen und venösen Bahn beruhen hauptsächlich auf dem Mangel eines medianen Venenstamms in dem grösseren Theil der Brusthöhle. Statt desselben nehmen zwei symmetrisch angelegte Stämme die den Intercostalarterien entsprechenden Intercostalvenen auf. Sie bereiten sich schon in der Bauchhöhle gleichsam vor durch Aeste, welche parallel der V. cava inf., von der V. anonyma iliaca oder einem Beckenaste derselben an aufwärts steigen, die Lumbalvenen untereinander verbinden und in ihrer Gesammtheit ein diese Venen rechtwinklig kreuzendes Gefäss darstellen, das sich erhält, wenn in der Brusthöhle die V. cava ihr Ende erreicht und damit natürlich auch die Communicationsäste derselben mit den paarigen verticalen Stämmen wegfallen (Fig. 136). Eine Störung erleidet die Symmetrie dieser paarigen Stämme, welche sonderbarer Weise den Namen *azygos* (*az*) und *hemiazygos* (*ha*) (unpaare und halbunpaare Vene) führen, nur insofern, als der linke in der Gegend der unteren Brustwirbel unterbrochen wird durch Entwickelung transversaler Verbindungszweige mit dem rechten, welche das Blut der V. hemiazygos in die V. azygos hinüberleiten. Die Zahl dieser Verbindungszweige ist verschieden: selten ist es ein einziger, gegen den sich der Strom

im unteren Theil der V. hemiazygos aufwärts, im oberen abwärts wendet (Fig. 137), häufiger sind es zwei, zwischen welchen dann die Continuität des verticalen Stammes aufgehoben zu sein pflegt (Fig. 136), so dass derselbe in ein unteres Stück, die eigentliche V. hemiazygos, und ein oberes, *V. hemiazygos accessoria* (*haa*), zerfällt. Nicht minder häufig schaltet sich zwischen der eigentlichen und der accessorischen V. hemiazygos ein drittes transversales Stämmchen ein, zu welchem zwei oder drei Intercostalvenen zusammentreten (Fig. 138).

Fig. 136.

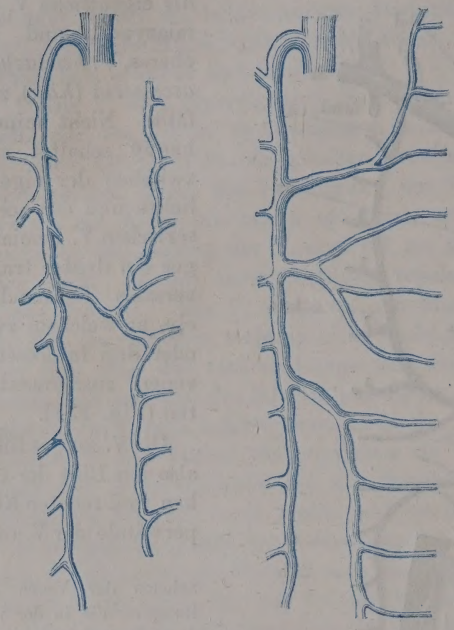


Die V. azygos führt also das Blut der linken und rechten Körperwände der V. cava

Schema der Venen des Rumpfes; die in der vorderen Rumpfwand gelegenen Venen sind mit Conturen, die Venen der Baucheingeweide sind mit Schraffirung angegeben. *cs*, *ci* V. cava sup. und inf. *Abd*, *Abs* V. anonyma brachioceph. dextra und sin. *Sd*, *Ss* V. subclavia d. u. sin. *ji* V. jugul. int. *ti* V. thyreoid. inf. *mmi* V. mammaria int. *is* V. intercostalis suprema. *az* V. azygos. *ha* V. hemiazygos. *haa* V. hemiazygos accessoria *ic* V. intercostalis. *d'* R. dorsalis derselben. *ia'* R. intercostalis ant. der V. mamm. int. *h* V. hepatica. *lb* V. lumbalis. *vp* V. portar. *Aid*, *Ais* V. anonyma iliaca dextra u. sin. *sm* V. sacralis media. *I* V. iliaca. *H* V. hypogastrica. *C* V. cruralis. *ei* V. epigastrica inf.

superior zu, in welche sie in einem von der hinteren Brustwand über den rechten Bronchus gespannten Bogen übergeht; doch ist dies nur die Hauptstrasse für die Verbindung der Intercostalvenen mit dem Herzen. Ein Nebenweg durch die V. cava superior eröffnet sich dadurch, dass der Stamm (*is*), der die Venen der obersten Intercostalräume aufnimmt und, der A. intercostalis suprema entsprechend, in die V. subclavia übergehen sollte, häufiger aber in die V. brachiocephalica übergeht, durch verticale Anastomosen mit den intercostalen Zweigen der V. azygos und hemiazygos oder mit diesen Stämmen selbst anastomosirt. Es entstehen dadurch zwischen der V. brachiocephalica und der V. hemiazygos accessoria linkerseits, der V. azygos rechterseits Bogen, innerhalb deren das Blut die Wahl zu haben scheint, ob es durch die V. subclavia oder durch die V. azygos zum Herzen zurückkehren will. Als Nebenwege, um das Blut der Intercostalvenen in die V. cava inf. abzuleiten, bieten sich, neben den Lumbalvenen, unbeständige Verbindungsäste der V. azygos und hemiazygos mit dem Stamm der V. cava inf. und mit den Vv. renales dar.

Fig. 137. Fig. 138.



Varietäten der V. azygos und hemiazygos.

Im Uebrigen ist die Anordnung der Venen der Rumpfwände dieselbe, wie die der Arterien. Jede *V. intercostalis comm.* (*ic*) nimmt einen *R. dorsalis* (*d'*) auf, der ihr das Blut aus der Rückenmarkshöhle, der Wirbelsäule und den sie bedeckenden Weichtheilen zuführt. *Vv. mammariae internae* (*mmi*) und *epigastricae inferiores* (*ei*) begleiten paarweise die gleichnamigen Arterien, anastomosiren gleich diesen in der Bauchwand und senden in jedem Intercostalraum mediale und laterale Aeste aus, von denen die ersteren mit den entsprechenden Venen der anderen Körperseite in der Medianlinie Netze bilden, die letzteren sich mit den Intercostal- und Lumbalvenen bogenförmig vereinigen. Auf Seite der venösen Bahnen kommt indess noch das Netz der subcutanen Venen in der vorderen Rumpfwand hinzu, um die Verbindungen zwischen den Stämmen der oberen und unteren Körperhälfte zu vervielfältigen.

Bedeutsamere Eigenthümlichkeiten des Verlaufs der Venen, als im Bereich der parietalen Gefässe, finden sich in den visceralen, namentlich in den Venen der Bauchhöhle. Die Venen, welche den visceralen Zweigen der Aorta thoracica entsprechen (*Vv. bronchiales*, *oesophageae*, *mediastinicae*), münden

zum kleineren Theil in die V. cava sup., zum grösseren in die V. azygos und anonyma brachiocephalica ein. In der Bauchhöhle sammeln sich alle, den Verzweigungen der unpaaren Aeste der Aorta abdominalis mit Ausnahme der Rr. hepatici entsprechenden Venen zu einem Stamm, der *V. portarum* (*vp*), der sich in der Leber verästelt. Für die A. coeliaca, mesenterica sup. und inf. kehren nur *Vv. hepaticae* (*h*) zurück, allerdings an Zahl den arteriellen Stämmen überlegen, aber auf einen engen Raum unterhalb des Zwerchfells zusammengedrängt. Durch die ausgedehnten venösen Geflechte im Grunde des Beckens (Fig. 136 *), mit welchen ebensowohl die Anfänge der V. portarum, wie die Zweige der V. hypogastrica zusammenhängen, ist Gelegenheit gegeben, dass der Blutgehalt der Venen der Eingeweide und der Körperwand sich ausgleiche.

I. Sinus coronarius [1]).

I. Sin. coron.

So nennen wir den im hinteren Ende der linken Horizontalfurche gelegenen, die Verticalfurche kreuzenden Stamm der Herzvenen, so weit derselbe von animalischen Muskelfasern umgeben ist (Fig. 37 *Sc*). Dadurch ist seine Grenze gegen die V. coronaria magna, in deren Flucht er liegt, freilich nicht immer scharf bestimmbar, da die animalischen Fasern, welche oben (S. 52) beschrieben wurden, sich mitunter unmerklich verlieren. Beim Kinde ist der Sinus gegen die V. coronaria durch eine auffallende Erweiterung abgesetzt; beim Erwachsenen ist der Unterschied der Weite zwischen Vene und Sinus in der Regel nur gering; zuweilen findet sich statt der Erweiterung eine ringförmige Einschnürung. Auf der inneren Oberfläche des Gefässes ist die Grenze der Vene gegen den Sinus durch eine einfache oder doppelte Klappe [2]) bezeichnet (Fig. 51), die nur selten fehlt [3]). Die Länge des Sinus coronarius schwankt um das Vierfache, zwischen 14 und 54 Mm. Die Weite desselben, welche am Eingang 5 bis 8 Mm. beträgt, wächst gegen die Mündung allmälig oder plötzlich auf 11 bis 13 Mm.

Kurze cylindrische Erweiterungen kommen zuweilen auch an den Enden der verticalen in den Sinus coronarius sich öffnenden Venen und an der V. coronaria magna [4]) vor. Auch sind die Mündungen der verticalen Venen mit Klappen versehen, die aber meist einfach sind und häufiger vermisst werden, als die Klappe an der Mündung der V. coronaria magna. Einfache Klappen finden sich sogar noch an Zweigen, die aus der Substanz des Herzens kommen und deren feine Oeffnungen über die vordere, angewachsene Wand des Sinus zerstreut sind. Im Uebrigen sind die Herzvenen klappenlos.

Die Aeste, welche den Sinus coronarius zusammensetzen, sind, abgesehen von den eben erwähnten feinsten Zweigen aus der Substanz des Herzens, folgende:

---

[1]) *Sinus venae coronariae* Reid (Todd's cyclopaedia II, 597). *Sinus comm. venarum cardiacarum* Gruber (Ueber den Sinus comm. und die Valvulae der Vv. cardiacae. Petersb. 1864). Die deutschen Handbücher trennen den Sinus coronarius nicht von der V. coronaria magna oder bezeichnen ihn als eine terminale Erweiterung derselben, während Portal unter *Sinus coronarius* die ganze *V. coronaria magna* aut. versteht und Cruveilhier den Sinus coronarius sammt dem im hinteren Theil der linken Horizontalfurche gelegenen Stück der V. coronaria magna unter dem Namen *Sinus venosus* begreift. [2]) *Valvula Vieussenii* Gruber. [3]) Nach Gruber unter 100 Fällen 20mal. [4]) *Sinus venae coronariae magnae proprius.*

1. V. coron. magna

1. *V. coronaria magna* (Fig. 3. Fig. 57 *Vc*) [1]). Beginnt an der Vorderfläche der Spitze des Herzens, wo sie mit den Venen der Rückenfläche anastomosirt, und geht in der Verticalfurche in Begleitung des verticalen Astes der A. coronaria sin. aufwärts bis zur Horizontalfurche. In dieser wendet sie sich, unter dem horizontalen Ast der genannten Arterie, nach links, um ihren Weg in dem Fettgewebe der Horizontalfurche bis zum Uebergang in den Sinus coronarius fortzusetzen. Ihr verticaler Theil [2]) nimmt Aeste von der Vorderfläche beider Kammern und aus der Scheidewand auf; in den horizontalen Theil ergiessen sich feine Aeste, die an der Oberfläche des Atrium abwärts, und stärkere, die an der Oberfläche des Ventrikels aufwärts gehen [3]). Unter den letzteren zeichnet sich die Vene des linken Seitenrandes des Herzens [4]) aus, die mit ihrem oberen Ende sich auf die hintere Fläche des Herzens wendet und die V. coronaria magna kurz vor ihrem Uebergang in den Sinus, zuweilen auch den Sinus selbst erreicht.

2. V. post. ventr. sin.

2. *V. posterior ventriculi sin.* Gruber. Eine an der hinteren Fläche des linken Ventrikels parallel der Verticalfurche aufsteigende stärkere Vene, welche in der Regel unmittelbar neben der V. coronaria magna, zuweilen auch weiter rechts in den Sinus coronarius eintritt, seltener mit der V. coronaria magna vor deren Einmündung in den Sinus coronarius zusammenfliesst.

3. V. post. atr. sin.

3. *V. posterior atrii sin.* Gruber [5]), Rest der fötalen V. cava sup. sin. (Fig. 51 ××), geht von der Falte des Pericardium, welche den obliterirten Theil dieser Vene enthält, an der linken Seite der rechten Lungenvenen schräg von oben und links nach abwärts und rechts über die hintere Wand des rechten Atrium, und mündet in den Eingang des Sinus coronarius.

4. V. cord. media.

4. *V. cordis media* [6]). Diesen Namen führt die im hinteren Theil der Verticalfurche der Ventrikel aufsteigende Vene (Fig. 58 *Vc'*), welche über der A. coronaria dextra sich mit dem Sinus coronarius, dicht vor dessen Mündung, vereinigt, in seltenen Fällen selbständig neben dem Sinus in das Atrium sich öffnet.

5. V. coron. parva.

5. *V. coronaria parva* [7]). Dieser meist nur unbedeutende, oft durch eine Anzahl feinerer Zweige vertretene Ast entsteht aus Venen des rechten Atrium und Ventrikels im hinteren Theil der rechten Horizontalfurche und mündet in das Ende des Sinus coronarius oder neben demselben unmittelbar in das rechte Atrium.

Die Verästelungen der Herzvenen folgen mehr oder weniger genau den Arterienverästelungen; die mit den Arterien verlaufenden Venen sind einfach, nur ganz ausnahmsweise ist eine Arterie von zwei Venen begleitet.

Durch feine Venengeflechte, welche die Wurzeln der grossen Arterienstämme umgeben, stehen die Venen des Herzens mit Zweigen der Vv. diaphragmaticae in Verbindung (Luschka).

Unter den Venen des rechten Ventrikels, die sich nicht an den gemeinschaftlichen Stamm anschliessen, sondern 3 bis 4 an der Zahl zur Horizontal-

[1]) *V. c. sinistra. V. magna cordis.* [2]) *R. longitudinalis ant.* [3]) *Rr. descendentes s. auriculares* und *ascendentes s. ventriculares.* [4]) *V. marginalis ventriculi sin.* Gruber. [5]) *V. obliqua auricularis* Marshall (On the developement of the great anterior veins. Lond. 1850). [6]) *V. coronaria cordis minor s. posterior. V. cordis Galeni. V. interventricularis post.* [7]) *V. c. dextra.*

furche aufsteigen und über derselben gesondert in das rechte Atrium einmünden [1]), ragt öfters die am Seitenrande des Ventrikels verlaufende Vene [2]) durch ihre Stärke hervor. Ebenfalls dicht über der Horizontalfurche mündet eine, innerhalb derselben gelegene kleine Vene, welche aus der Wand des Conus arterios. stammt. Die Oeffnungen der kleinsten Venen [3]), welche aus der Musculatur des Herzens entspringen, folgen weder in Bezug auf die Zahl, noch auf den Sitz einer bestimmten Regel.

Béraud (Gaz. méd. 1862, No. 4) beschreibt einen collateralen Kreislauf des Herzens durch Venenzweige der Herzwand, die sich zu einem die Wurzel der Aorta umspinnenden venösen Plexus und durch diesen zur V. diaphragmatica und schliesslich zur V. anonyma sin. begeben. Ein Stämmchen begleitet die Wurzel der Aorta, das andere die V. pulmonalis; jedes hat etwa 2 Mm. Durchmesser.

II. Vena cava superior [4]).

Nachdem die V. cava sup. hinter dem Knorpel der ersten rechten Rippe aus dem Zusammenfluss der beiden Vv. anonymae brachiocephalicae entstanden ist, nimmt sie innerhalb der Brusthöhle vor dem Eintritt in das Pericardium als collaterale Aeste die *V. azygos* (Fig. 139 *az*) und, der Einmündung dieser Vene gegenüber, einige kleinere, nicht ganz beständige Aeste, die *Vv. pericardiacae* und *mediastinicae* von der Oberfläche des Pericardium und aus dem hinteren Mediastinum auf. II. Cava sup.

Endäste der V. cava sup.

Vena anonyma brachiocephalica *Ab* [5]).

Zur V. anonyma brachiocephalica, deren Gebiet den Aesten des Arcus aortae entspricht, treten jederseits regelmässig eine *V. jugularis int.* (Fig 139 *ji*) und eine *V. subclavia* (*S*) zusammen, während ein dritter Stamm, die *V. jugularis ext.* (*je*), bald in den von den beiden anderen Stämmen gebildeten Winkel [6]), bald in den einen oder anderen derselben vor deren Verbindung, jedoch viel häufiger in die V. subclavia, als in die V. jugularis int., eintritt. Die Verästelung der V. subclavia ist im Wesentlichen der der gleichnamigen Arterie identisch; in die Aufgabe, das durch die Carotis communis dem Kopfe zuströmende Blut zurückzuführen, theilen sich V. jugularis int. und ext. dergestalt, dass die erstere aus der Schädelhöhle, die letztere aus der Hinterhaupts- und Ohrgegend ihr Blut sammelt und dass bald die eine, bald die andere, am häufigsten beide miteinander in der Höhe des Unterkieferwinkels das Blut aufnehmen, das die oberflächlichen und tiefen Venen des Gesichts zuführen. Der gemeinschaftliche Stamm dieser Venen ist die *V. facialis comm.* Die Aeste, die ihn zusammensetzen oder gesondert in die V. jugularis ext. und int. sich entleeren, sind für jene die *V. facialis post.*, für diese die Anon. brachioceph.

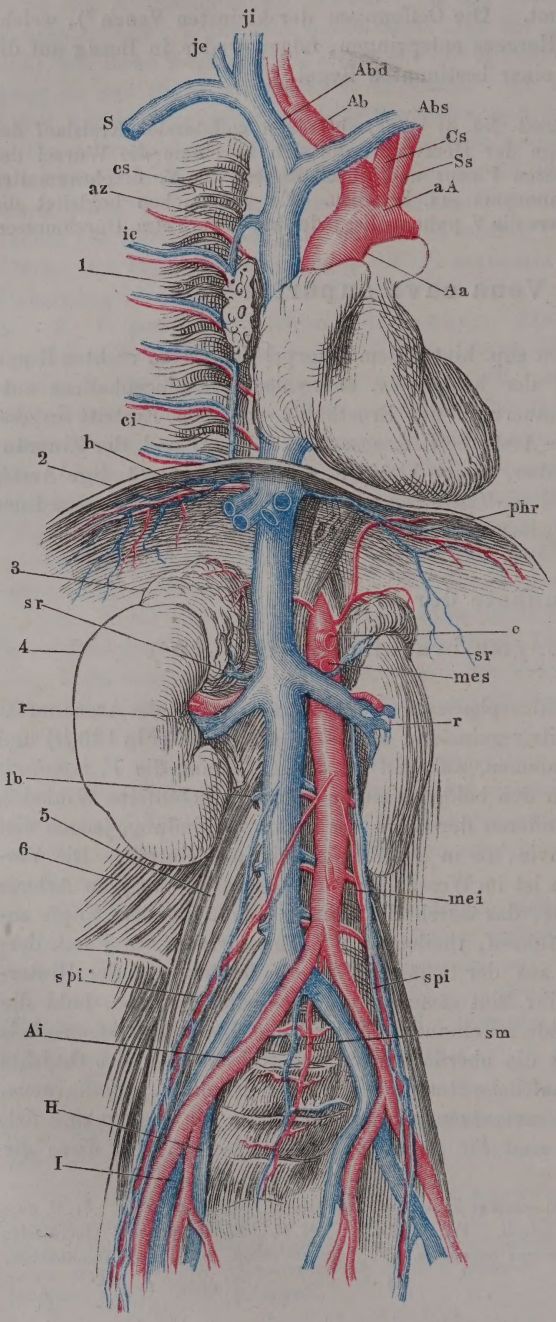
---

[1]) *Vv. coronariae* (*s. cordis*) *minores s. parvae s. anteriores. Vv. Vieussenii.* [2]) *V. cordis Galeni* Cruv. [3]) *Vv. Thebesii. Vv. minimae.* [4]) *V. cava descendens.* Obere oder absteigende Hohlvene. [5]) *Truncus anonymus. V. jugularis comm.* der älteren Handbücher. [6]) *Angulus venosus.*

V. facialis ant. Oft verläuft zwischen der in die V. jugularis ext. mündenden V. facialis post. und der in die V. jugularis int. mündenden V. facialis ant. ein Verbindungsast, dessen Kaliber hinter keinem der beiden Stämme, die er verbindet, zurücksteht und es deshalb geradezu der Willkür anheimstellt, ob man die V. facialis post. als einen Zweig der V. facialis ant. oder der V. jugularis int. ansehen will (Fig. 59 †).

Da der Vereinigungspunkt der beiden Vv. brachiocephalicae über die Medianebene hinaus in die

Fig. 139.



Arterien- und Venenstämme der Brust- und Bauchhöhle, der Rumpf ist um seine verticale Axe mit der linken Seite um Weniges rückwärts gedreht. 1 Rechte Lungenwurzel. 2 Zwerchfell, frontal durchschnitten. 3 Nebenniere. 4 Niere. 5 M. psoas maj. 6 M. quadrat. lumborum. *Aa* Aorta adscend. *aA* Arcus aortae. *Ab* A. anonyma brachioceph. *Cs* A. carotis sin. *Ss* A. subclavia sin. *c* A. coeliaca. *mes*, *mei* A. mesenter. sup. u. inf. *cs*, *ci* V. cava sup. u. inf. *Abd*, *Abs* V. anonyma brachioceph. d. u. sin. *S* V. subclavia. *je*, *ji* V. jugularis ext. und int. *az* V. azygos. *ic* V. intercost. *h* Vv. hepaticae. *phr* A. u. V. phrenica. *sr* V. suprarenalis. *r* A. u. V. renalis. *lb* V. lumbalis. *spi* A. u. V. spermat. int. *sm* A. u. V. sacralis media. *Ai* A. und V. anonyma iliaca. *H* A. u. V. hypogastr. *I* A. u. V. iliaca.

rechte Körperhälfte gerückt ist, so können sie nicht vollkommen symmetrisch sein. Vom Sternoclaviculargelenk, hinter dem die V. brachiocephalica entsteht, geht der rechtsseitige Stamm (Fig. 139, 140 *Abd*), dessen Länge etwa 2 Cm. beträgt, über den Knorpel der ersten Rippe, gedeckt von den Ursprüngen des M. sternohyoideus, sternothyreoideus und des lateralen Kopfs des M. sternocleidomastoideus fast gerade abwärts, indess der linksseitige (*Abs*) hinter dem Handgriff des Brustbeins und vor den aus dem Aortenbogen entspringenden Stämmen nahezu horizontal verläuft.

Aus der Art. anonyma entspringt in der Regel kein anderes Gefäss, als die beiden Zweige, in die sie sich spaltet. Die gleichnamige Vene aber empfängt eine Anzahl collateraler Aeste, welche theils am Halse ab-, theils an der Brustwand und aus der Brusthöhle aufsteigen. Die absteigenden und die parietalen unter den aufsteigenden Aesten scheinen, mit dem arteriellen System verglichen, von der Subclavia auf die Anonyma übertragen: die oberen sind, den Arterien entsprechend, *V. thyreoidea inf.*, *vertebralis* und *cervicalis profunda*; die unteren, *V. mammaria int.* und *intercostalis suprema*, entsprechen den parietalen Aesten der A. mammaria int. und der A. intercostalis suprema. In den visceralen Aesten, *Vv. thymicae*, *pericardiacae*, *mediastinicae*, *bronchiales anteriores* und *phrenicae superiores* kehrt das Blut zurück, welches die visceralen Aeste der A. mammaria int. in das Innere des Thorax führen.

† Obere Aeste.

1. V. thyreoidea inferior *ti.*

† Obere Aeste. 1. Thyreoid. inf.

Gehört zu den Venen, welche ausnahmsweise einen von der gleichnamigen Arterie verschiedenen Weg einschlagen. Die Wurzeln derselben (Fig. 140) sammeln sich am unteren Rande der Gland. thyreoidea zu einem Geflecht, *Plexus thyreoideus impar* Hyrtl, welches zwischen der Vorderfläche der Trachea und den dieselbe bedeckenden Muskeln mehr oder minder tief hinabreicht und zuletzt in zwei oder drei, selten mehr verticale Aeste übergeht. Von den beiden symmetrischen Aesten mündet der rechte in den Vereinigungswinkel der beiden Vv. brachiocephalicae, zuweilen überschreitet er denselben nach unten, um sich in die V. cava sup., häufiger nach der Medianlinie, um sich in die linke V. brachiocephalica einzusenken. Die linke V. thyreoidea inf. und die mittlere [1]), wenn eine solche vorhanden ist, öffnen sich in die linke V. brachiocephalica. Nicht selten stehen die beiden äussersten Vv. thyreoideae inff. oberhalb der V. brachiocephalica durch eine quere Anastomose in Verbindung, welche die dazwischen gelegenen verticalen Aeste aufnimmt.

Die Vv. thyreoideae inff. erhalten Zuflüsse von der Trachea und dem Oesophagus, *Vv. tracheales* und *oesophageae*, und geben Anastomosen ab an die Vv. thyreoideae supp. und den queren Verbindungsast der oberflächlichen Halsvenen. Die letztgenannte Anastomose kann auf der einen oder anderen Seite das Uebergewicht über die normale, tiefe Endigung der V. thyreoidea inf. gewinnen.

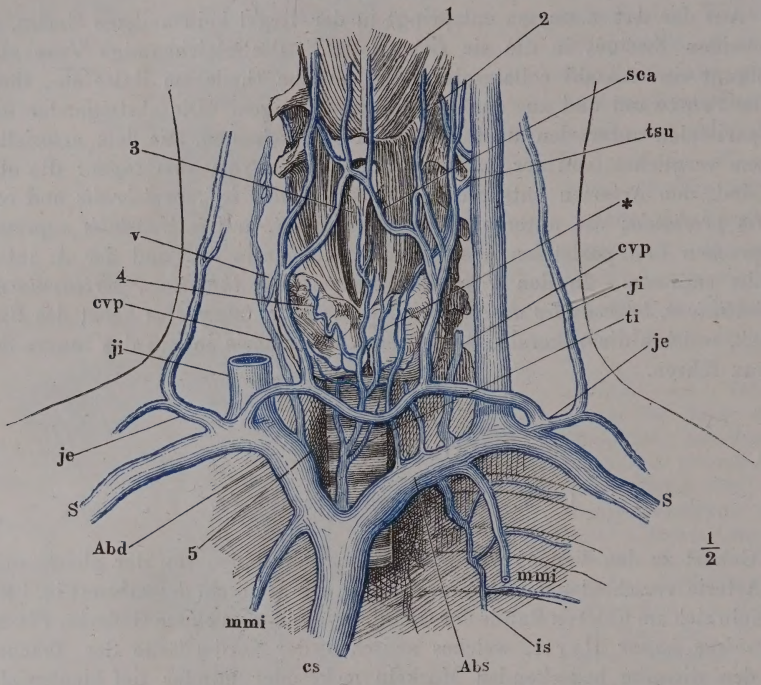
[1]) *V. thyreoidea ima.*

2. V. vertebralis *v* [1]).

2. Vertebr.

Begleitet meistens einfach, nur in seltenen Fällen verdoppelt die gleichnamige Arterie durch die Forr. transversaria der sechs obersten Halswirbel und tritt an der vorderen, lateralen Seite dieser Arterie, hinter der A. thyreoidea

Fig. 140.



Aeste der V. anonyma brachiocephalica. 1 M. mylohyoideus. 2 Zungenbein. 3 Kehlkopf. 4 Gl. thyreoidea. 5 Trachea. *cs* V. cava sup. *Abd, Abs* V. anonyma brachiocephalica d. u. sin. *S* V. subclavia. *ji, je* V. jugularis int. u. ext. *tsu, ti* V. thyreoidea sup. u. inf. *cvp* V. cervicalis prof. *v* V. vertebralis. *mmi* V. mammaria int. *is* V. intercost. suprema. *sca* Vv. subcut. colli antt. * Plexus thyreoideus impar.

inf. und vor der A. subclavia zur Wurzel der V. brachiocephalica (Fig. 140). Nicht selten setzt sie sich über den sechsten Halswirbel hinaus in das Foramen transversarium des siebenten fort [2]) oder tritt unter jedem der beiden Wirbel oder auch unter dem fünften und siebenten mit einem Aste hervor. Die V. vertebralis hängt an ihrem Ursprung mit der V. occipitalis und zuweilen durch einen feinen Ast mit dem Emissarium condyloideum zusammen;

---

[1]) *V. vertebralis int. s. profunda. V. vertebr. lateral.* Langer. *Veine trachélienne int.* Breschet. [2]) M. J. Weber vermuthet, dass dies die Regel sei und dass dadurch das *For. transversarium* des siebenten Halswirbels seine Bedeutung erhalte. Es erkläre sich daraus, warum diese Oeffnung am siebenten Halswirbel meistens enger sei, als an den übrigen.

sie erhält durch das For. occipitale und die Forr. intervertebralia Aeste [1]) von den Geflechten der Wirbelhöhle und durch die Zwischenräume der Wirbel Aeste [2]) von einem dichten Venengeflecht, *Plexus vertebralis cervicalis* Krause [3]), welches die vordere und hintere Fläche der Halswirbelsäule bedeckt, die Querfortsätze umgiebt und das Blut der tiefen Halsmuskeln abführt. Sie nimmt ausserdem in der Nähe ihres unteren Endes zuweilen eine Vene [4]) auf, welche vor den tiefen Halsmuskeln herabgeht und der A. cervicalis adscendens entspricht.

3. V. cervicalis profunda Cruv. *cvp* [5]).

3. Cervic. prof.

Verläuft zwischen der tiefsten Schichte der Nackenmuskeln und dem M. semispinalis, durch den letzteren von der gleichnamigen Arterie geschieden, leicht geschlängelt von der Hinterhauptsgegend zur V. brachiocephalica herab, erreicht aber in der Regel diese Vene nicht, sondern fliesst, indem sie sich unter dem Querfortsatz des siebenten Halswirbels vorwärts krümmt, mit der V. vertebralis zu einem Stamm [6]) zusammen, welcher, da der Durchmesser der V. cervicalis prof. den der V. vertebralis um mehr als das Doppelte übertrifft, als Fortsetzung der ersteren erscheint. Seine Einmündung in die V. brachiocephalica ist mit einer einfachen halbmondförmigen oder mit einer zweitheiligen Klappe versehen (Struthers [7])).

Der Anfang der V. cervicalis prof. anastomosirt mit der V. occipitalis; im weiteren Verlauf nimmt sie Aeste aus den tiefen Nackenmuskeln und aus dem hinteren Theil des Plexus vertebralis cervicalis auf. Durch Vermittelung des letzteren hängt sie mit der V. vertebralis und den Venen des Wirbelcanals zusammen.

†† Untere Aeste.

1. V. mammaria interna *mmi*.

†† Untere Aeste. 1. Mamm. int.

Eine in der Nähe der Einmündung (Fig. 140) einfache, übrigens (Fig. 136) doppelte Vene, welche die gleichnamige Arterie und ihre sämmtlichen Verzweigungen begleitet, mit Ausnahme der bereits erwähnten visceralen Aeste, deren analoge Venen direct in die V. brachiocephalica oder in die V. cava sich öffnen. Auch die Mündung der V. mammaria int. versetzt sich rechterseits zuweilen von der V. brachiocephalica auf die V. cava sup.

2. V. intercostalis suprema *is*.

2. Intercost. supr.

Verläuft einfach mit dem vorderen oder intercostalen Ast der Arterie gleiches Namens, von der sie nur durch den oben beschriebenen Zusammenhang mit der V. azygos und hemiazygos abweicht (Fig. 136. 140).

[1]) *Rr. musculares antt. und postt.* Cruv. [2]) *Rr. vertebro-spinales* Cruv. [3]) *Plexus venosus colli ant. u. post.* Sömmerr. *Plexus venosus cervicalis ant., post.* und *lateralis* Breschet. [4]) *V. vertebralis externa ant.* Arnold. *V. vertebralis ant.* Langer. [5]) *V. vertebralis externa s. superficialis. V. vertebralis post.* Langer. *Veine grande trachélienne ext.* Breschet. [6]) *V. vertebralis comm.* [7]) Edinb. med. Journ. 1856, Novbr. p. 418.

Die linke V. intercostalis suprema nimmt häufig eine Bronchialvene auf, die Einmündung der rechten kann auf die V. subclavia rücken.

I. V. jugularis[1] *interna ji*[2].

I. Jugul. int.

Die V. jugularis entsteht in dem hinteren, geräumigen Theile des For. jugulare (Knochenl. S. 74) mit einer Anschwellung, *Bulbus v. jug. int. superior*, welche sich an das vordere, steil abfallende Feld der inneren Fläche des Proc. jugularis des Hinterhauptsbeins (Knochenl. S. 95) anlehnt. Sie folgt alsdann am Halse dem Laufe der Carotis interna und comm., indem sie allmählich von der hinteren Seite der ersteren an die laterale Seite der letzteren gelangt und diese nach vorn etwas überragt (Fig. 59). Ihr anfänglicher Durchmesser von 9 Mm. wächst nach unten in dem Maasse, als sie eine grössere oder geringere Zahl von Seitenästen, darunter die *V. facialis comm.*, aufnimmt. Vor ihrer Vereinigung mit der V. subclavia schwillt sie nochmals an, auffallender an der rechten Seite als an der linken, und diese zweite Anschwellung, *Bulbus v. jug. int. inferior*[3], ist aufwärts durch eine einfache oder zweitheilige Klappe abgeschlossen, welche mit dem freien Rande abwärts ragt (Gruber)[4]. Die einfache Klappe geht von der äusseren Wand der Vene aus; die zweitheilige begrenzt eine schräge, in der Regel mit dem vorderen Ende lateralwärts gerichtete Spalte. Der Bulbus ist eiförmig und, je nachdem die Klappe höher oder tiefer steht (das Maximum ihrer Entfernung von dem Zusammenfluss der V. jugularis int. mit der Subclavia beträgt 25 Mm.), mehr oder minder gestreckt. Zuweilen rückt die Klappe bis zu dem Vereinigungswinkel der V. jugularis int. und subclavia herab; sie ist alsdann in der Regel einfach und ragt von der V. subclavia abwärts in das Lumen der V. jugularis int. Auch kommen beiderlei Klappen mit einander vor, eine obere zweitheilige und eine untere einfache und dann ist die letztere so gestellt, dass ihr freier Rand die Spalte der zweitheiligen Klappe rechtwinklig kreuzt. Die Klappen steuern dem Rückfluss des Blutes aus der V. brachiocephalica in die Venen des Schädels; sie sind wichtiger für die rechte Körperhälfte, wo die V. brachiocephalica in der Flucht der V. cava sup. liegt, als für die linke. Demgemäss werden sie auf der linken Seite häufiger vermisst oder insufficient gefunden, als auf der rechten, und daraus erklärt sich die geringere Beständigkeit des unteren Bulbus der linken V. jugularis int.

In das obere Ende der V. jugularis int. ergiessen sich, durch Vermittelung des Sinus tranversus, die in der Dura mater eingeschlossenen venösen Sinus der Schädelhöhle, welche ihrerseits die Venen des Gehirns und seiner Hüllen, die Venen der Schädelknochen, die von den Bedeckungen des Schä-

[1]) Drosselblutader. [2]) *V. jugularis communis s. cephalica. V. cephalica post.* Meckel. *V. cephalica int.* Theile. Krause will das Gefäss *Jugularis comm.* genannt haben von der Vereinigung mit der V. facialis comm. an, Andere beziehen diesen Namen auf den Stamm, der der V. jugularis ext. und int. gemeinsam ist. Da die Verbindung der V. jugularis int. mit der V. facialis comm. nicht constant, ihre Verbindung mit der V. jugularis ext. sogar eine Seltenheit ist, so wird man am besten den Namen *V. jug. comm.* ganz aufgeben.

[3]) *Sinus v. jugularis int.* Cruv. [4]) Vier Abhandlungen aus dem Gebiete der medicinisch-chirurg. Anatomie. Berlin 1847, S. 28.

dels stammenden Emissaria, endlich die Venen des inneren Ohres und der Augenhöhle aufnehmen. Die collateralen Aeste der V. jugularis int. sind, abgesehen von der V. facialis comm., die *Vene des Aquaeductus cochleae*, die beständig dicht unter dem Foramen jugulare einmündende *V. petrosa inf.*, welche eine Fortsetzung des gleichnamigen Sinus ist und weiter abwärts die *Vv. pharyngeae*, *V. lingualis* und *thyreoidea sup.*, welche aber sämmtlich auch als Nebenäste der V. facialis comm. oder post. auftreten.

† Obere Aeste.

Sinus der Dura mater.

† Obere Aeste. Sinus d. m.

Die Sinus, welche den Zusammenhang der Venen der Schädelhöhle mit den äusseren Venen vermitteln, sind in der Dicke der Dura mater eingeschlossene Canäle, deren Lumen von einer sehr zarten Fortsetzung der inneren Gefässhaut, einer einfachen elastischen Längsfaserschichte und einem Epithelium, ausgekleidet wird. Im Uebrigen wird die Wand der Canäle allein von dem an elastischen Fasern auffallend armen Bindegewebe der Dura mater gebildet. Der inneren Oberfläche zunächst streichen die Bündel regelmässig longitudinal, weiter nach aussen ringförmig; zuweilen wechseln mehrmals longitudinale und ringförmige Schichten mit einander ab; darin aber, sowie in der Mächtigkeit der Schichten, finden sich grosse, individuelle und locale Verschiedenheiten.

Die Sinus sind klappenlos, einzelne derselben aber, der Sinus sagittalis sup., der Sinus cavernosus und zuweilen der Plexus basilaris, sind von Bälkchen netzförmig durchzogen, die im Sinus sagittalis sup. ein festes, sehniges Gefüge, in den beiden anderen eine weichere Consistenz und röthliche Farbe haben. Von den Bälkchen des Sinus cavernosus und von den Wänden desselben und der in ihm enthaltenen Theile (s. unten) ragen kolbige, zottenähnliche Vegetationen von etwa 2 Mm. Länge in die Höhle des Sinus (Hyrtl[1]).

S. transv.

Zum Anfang der V. jugularis int., der Hauptabzugsquelle des Blutes der Schädelhöhle, zieht jederseits der *Sinus transversus* (Fig. 141, 142 *Str*)[2]) herab; er beginnt auf der Protuberantia occipit. int., geht in der nach ihm benannten Furche von der Hinterhauptsschuppe auf den Warzentheil des Schläfenbeins über und erreicht auf dem Seitentheil des Hinterhauptsbeins das Foramen jugulare. So weit er auf der Schuppe des Hinterhauptsbeins liegt, ist er in dem angewachsenen Rande des Tentorium cerebelli eingeschlossen; an der Grenze des Hinterhaupts- und Schläfenbeins verlässt er diesen Rand, um sich abwärts zu wenden, indess die Anheftung des Tentorium auf die obere Kante der Pyramide sich fortsetzt (Fig 142). Die Sinus transversi sind, da in ihnen die Blutmasse der übrigen Sinus zusammenströmt, von ansehnlichem Kaliber, 8 bis 10 Mm. im Durchmesser (W. Krause[3]); in der Regel ist der rechte stärker, als der linke; im Rande des Tentorium sind sie von dreiseitig pris-

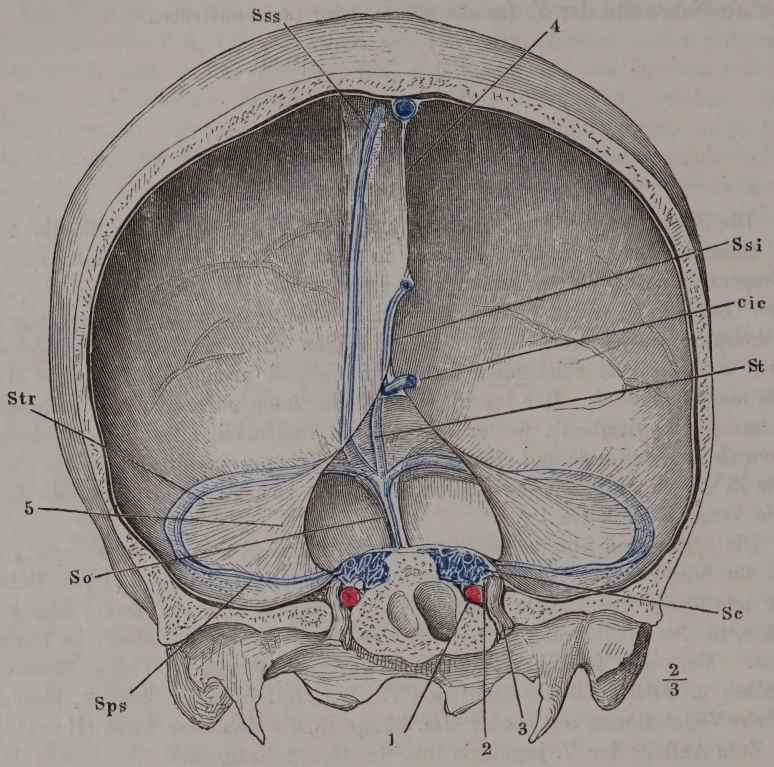
---

[1]) Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde 1862, Nro. 21. [2]) *Sinus lateralis. Sinus tentorii post.* u. *Sinus sigmoideus* M. J. Weber. [3]) De vasis sanguiferis in cavo cranii. Diss inaug. Kiew 1855.

matischer, im Sulcus sinus transversi des Schläfenbeins von halbcylindrischer Gestalt.

In den Sinus transversus münden drei Lagen von Sinus, welche gleichsam in drei Etagen übereinander im Wesentlichen sagittal verlaufen, die

Fig. 141.



Frontalschnitt des Schädels mit der Falx cerebri durch die Forr. ovalia, hinterer Abschnitt, um Weniges nach links gedreht. 1 Querschnitt der A. carotis int. 2 des N. abducens. 3 Dritter Ast des N. trigeminus. 4 Falx cerebri. 5 Tentorium cerebelli. *Str* Sinus transversus. *Sss*, *Ssi* Sinus sagittalis sup. und inf. *St* Sin. tentorii. *Sc* Sin. cavernos. *Sps* Sin. petros. sup. *So* Sinus occipit. *cic* V. cerebri int. comm.

oberste Lage an dem oberen angewachsenen, die zweite am unteren freien Rande der Falx cerebri, die dritte an der Basis in der mittleren Schädelgrube und an der Grenze der mittleren und hinteren. Die beiden oberen Lagen bestehen je aus einem einfachen, medianen Rohr, die unterste aus symmetrischen, rückwärts divergirenden Canälen.

S. sagitt. sup.

Der oberste sagittale Sinus, *Sinus sagittalis superior* (Fig. 141. 142 *Sss*)[1]), erstreckt sich an der Schädeldecke vom For. coecum bis zur Protuberantia occi-

[1]) *Sinus longitudinalis s. falciformis sup. Sinus triangularis.* Oberer Sichelblutleiter.

pitalis int., auf oder vielmehr neben welcher er meistens gegen den rechten Sinus transversus in einem Bogen umlenkt (Knochenl. Fig. 95), an dessen Scheitel der linke Sinus transversus stösst. Im For. coecum hängt (regelmässig nur im kindlichen Alter) der Sinus sagittalis sup. mit den Venen der Nasenhöhle zusammen; der vordere Theil desselben ist an der Seite der Crista frontalis befestigt (Knochenl. Fig. 118), weiterhin ruht er im Sulcus sagittalis des Stirnbeins, dann der Scheitelbeine, endlich des Hinterhauptsbeins. Seine untere Wand bilden die auseinanderweichenden Anheftungsränder der Falx cerebri, die dem Durchschnitt des collabirten Sinus die Form eines mit der Spitze abwärts gerichteten Dreiecks verleihen. Das Kaliber desselben nimmt von vorn nach hinten continuirlich, von 1,5 bis zu 11 Mm., zu.

S. sagitt. inf.

Die mittlere Lage der sagittalen Sinus zerfällt in zwei Abtheilungen. Die erste, *Sinus sagittalis inferior* (Fig. 141. 142 *Ssi*)[1]), beginnt im freien Rande der Falx cerebri in grösserer oder geringerer Entfernung vom vorderen Ende derselben und endet am vorderen Rande des Tentorium cerebelli. Die zweite Abtheilung, *Sinus tentorii* (Fig. 141 *St*)[2]), ist eine erweiterte Fortsetzung der ersten, da er neben dem Sinus sagittalis inf. eine starke, aus dem Inneren des Grosshirns hervortretende Vene (*cic*) aufnimmt. Er geht mitten über das Tentorium cerebelli und also unter dem mit dem Tentorium verwachsenen Rande der Falx cerebri schräg rück- und abwärts zu dem Zusammenfluss des oberen sagittalen mit dem queren Sinus[3]). Sein Durchmesser beträgt 3 bis 4 Mm., sein Querschnitt ist im leeren Zustande dreiseitig, mit der Spitze aufwärts gerichtet. Oefters geht der Sinus sagittalis sup. gabelförmig in zwei über einander liegende Aeste getheilt in den Sinus perpendicularis über.

S. tentorii.

S. sphenoparietal.

Die unterste oder basale Lage der in den Sinus transversus mündenden sagittalen Sinus beginnt am vorderen Rande der mittleren Schädelgrube mit dem *Sinus sphenoparietalis* Breschet[4]), welcher, 3 Mm. stark, von der lateralen Spitze des Orbitalflügels gedeckt jederseits aus einer V. meningea entspringt und in einer seichten Furche der unteren Fläche dieses Flügels medianwärts zieht (Fig. 142 *Ssp*). Er senkt sich ein in die vordere Spitze des

S. cavern.

Sinus cavernosus[5]), einer unregelmässig begrenzten, von Fäden durchzogenen Bucht zwischen den Platten der Dura mater, welche über den Wurzeln des Temporalflügels am seitlichen Abhang des Wespenbeinkörpers liegt und die Carotis interna nebst dem N. abducens und dem die Carotis umgebenden sympathischen Geflecht einschliesst (Fig. 141. 142 *Sc*).

Ss. intercavern.

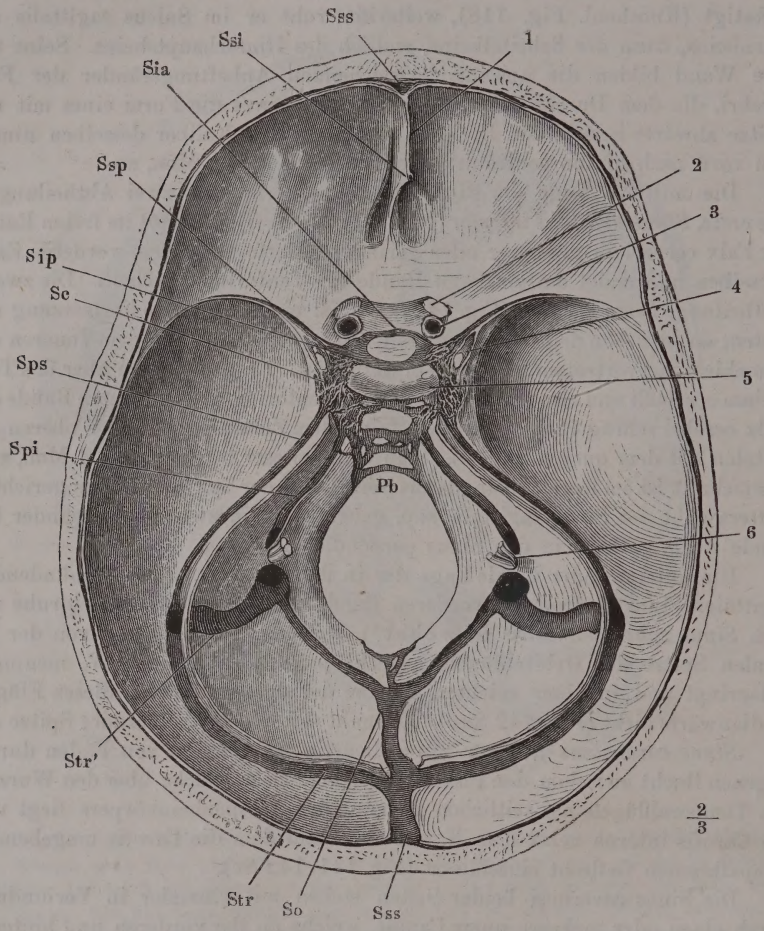
Die Sinus cavernosi beider Seiten stehen mit einander in Verbindung durch einen oder mehrere quere Canäle, welche an der vorderen und hinteren Wand oder am Boden der Hypophysengrube verlaufen, *Sinus intercavernosi ant., post.* (Fig. 142 *Sia, Sip*) und *inf. m.*[6]). Der vordere Sinus intercavernosus ist der stärkere, der untere fehlt am häufigsten.

---

[1]) *Sinus s. Vena longitudinalis inf. Sinus sagittalis minor.* [2]) *Sinus rectus s. perpendicularis s. obliquus s. quartus. Sinus tentorii medius* M. J. Weber. Zeltblutleiter. [3]) Die Stelle, wo der *Sinus transversus, sagittalis sup.* und *Sinus tentorii* zusammenstossen, von welcher in der Regel noch ein vierter *Sinus* abwärts ausgeht, wird *Confluens sinuum* oder *Torcular Herophili* genannt. [4]) *Sinus alae parvae.* [5]) *Receptaculum. Sinus caroticus* Rektorzik (Ueber das Vorkommen eines *Sinus venosus* im *Can. caroticus.* Wien 1858). Zellblutleiter. [6]) Der vordere und hintere *Sinus intercavernosus* bilden mit dem Theil des *Sinus cavernosus*, der zwischen ihren Ursprüngen liegt, einen weiten venösen Ring um den

S. petr. sup. Das untere Ende des Sinus cavernosus [1]) mit dem Sinus transversus zu verbinden, dient der *Sinus petrosus sup.* (Fig. 141. 142 *sps*) [2]), welcher in der Rinne der oberen Kante der Schläfenpyramide verläuft und durch den an diese Kante

Fig. 142.



Schädelbasis mit geöffneten Sinus. 1 Horizontalschnitt der Falx cerebri. 2 N. opticus, am Eintritt in den Can. opticus abgeschnitten. 3 Stamm der A. carotis int. 4 N. oculomotorius. 5 Dorsum sellae. 6 Die aus dem For. jugulare austretenden Nerven. *Sss, Ssi* Sinus sagitt. sup. und inf., Querschnitt. *Sia, Sip* Sinus intercavernosus ant. und post., die Hypophyse zwischen sich fassend. *Ssp* Sin. sphenoparietalis. *Sc* Sinus cavernos. *Sps, Spi* Sinus petr. sup. und inf. *Str, Str'* Sinus transversus. *So* Sinus occipitalis. *Pb* Plexus basilaris.

Stiel der Hypophyse, welchen man *Sinus circularis* (*S. c. Ridleyi. Sinus coronoideus s. ellipticus*) genannt hat. Der am Boden der Hypophysengrube befindliche Verbindungscanal ist der *Sinus circularis inf.* Winslow. [1]) *Confluens sinuum ant. s. sphenoparietale* Cruv. [2]) *Sinus petr. superficialis. Sinus tentorii lateralis* M. J. Weber. *Sinus petrobasilaris* Langer. Oberer Felsen- oder Pyramidenblutleiter.

befestigten Rand des Tentorium vervollständigt wird. Er liegt in der Flucht des oberen queren Theils des Sinus transversus und erreicht denselben da, wo er von der Hinterhauptsschuppe abwärts in die Furche des Warzentheils umbiegt.

Die hintere Schädelgrube enthält, ausser dem absteigenden Theil der Sinus transversi, noch einige mehr oder minder beständige Canäle, welche eine Verbindung der aufgezählten Sinus theils mit der V. jugularis, theils mit den Venenplexus der Wirbelhöhle herstellen. Der beständigste und ansehnlichste unter diesen Sinus der hinteren Schädelgrube ist der *Sinus petrosus inf.* (Fig. 142 *Spi*) [1]), ein Ausläufer des Sinus cavernosus, welcher in der Furche, an deren Bildung die Spitze der Schläfenpyramide und der Körper des Hinterhauptsbeins sich betheiligen, zum Foramen jugulare herabzieht und durch dessen vordere Abtheilung die Schädelhöhle verlässt, um sich ausserhalb derselben unter spitzem Winkel in die V. jugularis int. einzusenken. S. petr. inf.

Ebenfalls vom Sinus cavernosus oder vom Sinus intercavernosus post. gehen Canäle aus, die in dem, den Clivus bedeckenden Theil der Dura mater ein mehr oder minder reiches Netz bilden, welches seitwärts mit den Sinus petrosi inff. zusammenhängt, abwärts in die Venenplexus der vorderen Wand der Wirbelhöhle sich entleert. Dies ist der *Plexus basilaris* Virchow (Fig. 142 *Pb*)[2]), ein Analogon der Venennetze, welche die hintere Fläche der Wirbelkörper bedecken. Bei Greisen findet man nicht selten die Venenräume zu weiten Buchten zusammengeflossen, welche, den Sinus cavernosi ähnlich, von feinen, röthlichen Bälkchen durchzogen sind (Cruveilhier. Virchow). Plex. basil.

Auf der Schuppe des Hinterhauptsbeins zieht von dem Vereinigungspunkt der sagittalen und queren Sinus oder von dem Sinus perpendicularis oder einem der Sinus transversi, in der Falx cerebelli eingeschlossen, einfach oder ausnahmsweise paarig, der *Sinus occipitalis* [3]) herab. Er kann ganz fehlen; in seltenen Fällen [4]) beschränkt er sich auf die Communication mit den Venenplexus der hinteren Wand der Wirbelhöhle; er ist alsdann immer nur von geringem Kaliber. Zuweilen wendet er sich einseitig oder, der häufigere Fall, nach beiden Seiten im Sulcus marginalis am Rande des Hinterhauptslochs (Knochenl. S. 94) gegen das For. jugulare und mündet oberhalb desselben in den Sinus transversus ein (Fig. 142 *So*). Der einfache Sinus occipitalis theilt sich zu dem Ende gabelförmig und sendet aus dem Theilungswinkel oder aus dem einen oder anderen der Aeste [5]) die Anastomosen [6]) zum Plexus vertebralis. Da diese Anastomosen sich abwärts in ihre Zweige auflösen, so muss angenommen werden, dass in ihnen das Blut sich aufwärts, gegen den Sinus transversus, bewegt. Der vom Ursprung an doppelte Sinus occipitalis stellt jederseits die Sehne des Bogens dar, den der Sinus transversus zwischen der Protuberantia occipitalis int. und dem For. jugulare beschreibt. S. occip.

---

[1]) *Sinus petros. profundus.* [2]) Untersuchungen über die Entwickelung des Schädelgrundes. Berlin 1857, S. 48. *Sinus basilaris ant. s. occipitalis ant. s. occipitalis transversus* aut. *Sinus fossae basilaris* Breschet. *Sinus basilaris* Cruv. Vorderer Hinterhaupts- oder Grundbeinblutleiter, Keilbein- oder Zapfenblutleiter. [3]) *Sinus occipitalis s. basilaris post.* [4]) Unter 23 Fällen 5mal (Theile, Zeitschr. f. rat. Med. N. F. VI, 227). [5]) *Sinus marginalis* Theile (a. a. O.). Wenn ausser diesen Sinus noch ein *Sinus circularis foraminis magni* beschrieben wird, so kann damit nur das obere Ende der ringförmig zusammenhängenden Venenplexus der Wirbelhöhle gemeint sein. [6]) *Rr. spinales* Theile.

Zuflüsse der Sinus durae matris.

a. Aus der Schädelhöhle.

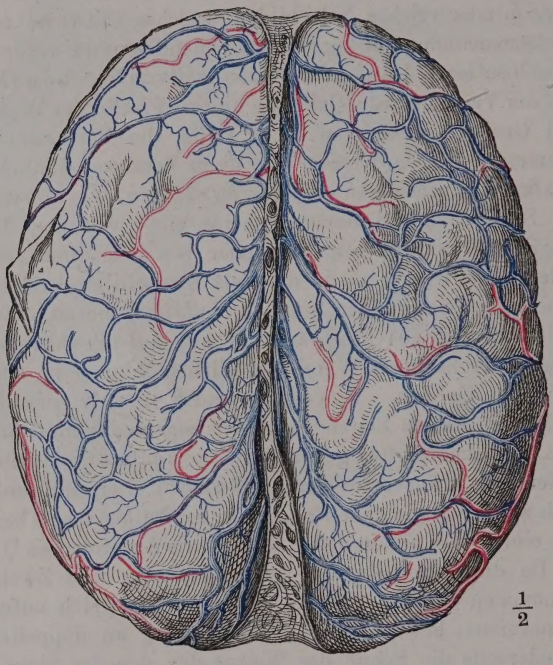
Zuflüsse der Sinus. a. A. d. Schädelhöhle.

Die Venen des Gehirns, welche nur ausnahmsweise und nur in ihren peripherischen Regionen mit den Arterien verlaufen, sammeln sich in eine Anzahl feinerer und stärkerer Stämmchen, mittelst deren sie sich in die Sinus öffnen. Nach den drei Etagen der Sinus kann man obere, mittlere und untere Gehirnvenen unterscheiden, wobei der im Tentorium gelegene Theil des Sinus transversus zur mittleren Lage gerechnet werden muss.

a. Vv. cerebrales sup.

a. Die oberen Gehirnvenen, *Vv. cerebrales superiores* [1]), 10 bis 12 von vorn nach hinten an Kaliber zunehmende Venen jederseits, empfangen das

Fig. 143*).



Obere Fläche des Gehirns mit geöffnetem Sinus sagittalis sup. und den in denselben mündenden V. cerebri sup.

Blut von der oberen, vorderen und dem vorderen Theil der inneren Fläche der Grosshirnhemisphären und führen es dem Sinus sagittalis sup. zu, die vorderen gerade, die folgenden schräg vorwärts, dem Laufe des Blutes im Sinus

[1]) *Vv. majores cerebrales peripherícae supp.* M. J. Weber. *Vv. cerebrales internae externae* und *supp.* Cruv. Unter diesen hebt Cruveilhier eine *V. magna cerebralis sup.* hervor, welche aus der seitlichen Grosshirnspalte (Fossa Sylvii aut.) stammt. *) Nach Breschet, le système veineux. Livr. VIII. pl. II, Fig. 1.

sagittalis entgegen aufsteigend. Ihre Stämme halten sich in den Furchen der Hemisphären, senden aber einander hier und da Anastomosen über die Windungen zu und verlaufen meist, die letzte Strecke mehr oder minder geschlängelt, zwischen den Platten der Dura mater. Die Mündung der hinteren Venen erhält wegen der schrägen Richtung, in welcher sie die Wand des Sinus durchbohren, den Anschein, als ob sie mit einer einfachen Klappe versehen sei.

b. Unter den mittleren Gehirnvenen zeichnet sich die unpaare, zuweilen aber durch eine mediane Scheidewand getheilte *V. cerebri int. communis* m.[1]) aus, welche, aus der grossen queren Hirnspalte zwischen dem Wulst des Corp. callosum und dem Conarium hervortretend, sich unter dem Sinus sagittalis inf. in den Sinus perpendicularis einsenkt. Der kurze, 5 bis 6 Mm. starke Stamm dieser Vene wird aus zwei parallelen Aesten, den *Vv. cerebri intt. dextra* und *sin.*[2]) zusammengesetzt, welche dicht neben und selbst über einander in der Gefässhaut längs der Decke des dritten Ventrikels verlaufen und erst hinter dem Conarium sich vereinigen. Jede der paarigen Vv. cerebri intt. aber entsteht an der vorderen Grenze des dritten Ventrikels aus zwei Aesten, von welchen der eine aus dem vorderen, der andere aus dem unteren Horn des Seitenventrikels seine Zweige sammelt. Der erste, *V. corporis striati*[3]), zieht an der Grenze des C. striatum und Thalamus n. opt. unter der Stria cornea erst vorwärts, um dann am Schenkel des Fornix rückwärts gegen die Communicationsöffnung des dritten und Seitenventrikels (Foramen Monroi) umzubiegen. Er erhält Aeste aus dem Corpus striatum und Thalamus und an der vorderen Umbeugungsstelle aus der oberen und medialen Wand des vorderen Horns des Seitenventrikels, dem C. callosum[4]) und Septum lucidum[5]). Der andere Ursprungsast der V. cerebri int., *V. choroidea*[6]), steigt mit dem Plexus choroideus stark geschlängelt aus dem unteren Horn des Seitenventrikels empor, an dessen Boden er mit den äusseren Venen der Schädelbasis anastomosirt und nimmt durch zahlreiche feine Aeste das Blut des Plexus und des Pes hippocampi maj. auf. An collateralen Aesten empfängt jede V. cerebri int.[7]) oder der gemeinschaftliche Stamm derselben, ausser den Venen der Gefässhaut des dritten Ventrikels: 1) einen starken, um den Pedunculus cerebri aufsteigenden Ast, *V. cerebri ant.* m.[8]), welcher an der Basis des Gehirns aus zwei Aesten zusammengesetzt wird, deren Gebiet dem Gebiete der A. cerebri ant. und einem Theil der A. cerebri media entspricht. Der stärkere Ast der V. cerebri ant.[9]) geht zur Seite der gleichnamigen Arterie auf der oberen Fläche des C. callosum vorwärts und um das Knie desselben an die Basis des Gehirns, wo die symmetrischen

V. cerebri int. comm.

---

[1]) *V. cerebralis magna s. magna Galeni. V. Galeni* Theile. [2]) *V. Galeni* aut. *V. ventricularis* Cruv. *V. major cerebralis int. s. centralis* M. J. Weber. *V. cerebri int. s. magna* Theile. [3]) *V. reflexa s. velata* Rosenthal (Acta acad. caesar. nat. cur. XII, 303). [4]) *Vv. corporis callosi antt. inff.* [5]) *V. septi lucidi.* [6]) *V. choroidea lateralis* M. J. Weber. *V. choroidea lateralis ext.* Luschka (die Adergeflechte des menschl. Gehirns. Berl. 1855, S. 152). [7]) Die aus dem Zusammenfluss der *V. corp. striati* und *V. choroidea* hervorgehende Vene heisst bei M. J. Weber bis zu ihrer Vereinigung mit den wichtigeren collateralen Aesten *V. cerebralis magna s. interna* im engeren Sinne oder *V. choroidea media.* [8]) *V. ascendens s. basilaris* Rosenthal. *V. cerebralis inf.* Krause. *V. basilaris Rosenthalii* Hyrtl. [9]) *V. corporis callosi. V. mesolobica ant.* Breschet.

Venen mitunter vor dem Chiasma durch einen transversalen Ast in Verbindung stehen, der an den R. communicans der Aa. cerebri antt. erinnert. Weiter nach hinten vereinigt sich die V. cerebri ant. mit Aesten von wechselndem Kaliber, welche aus der Gegend der seitlichen Grosshirnspalte stammen und sich durch Zweige aus dem Pons, den Pedunculi cerebri und den dazwischen gelegenen Theilen der Hirnbasis verstärken. 2) *Vv. corporis callosi postt. inff.* aus dem hinteren Horn des Seitenventrikels und dem unteren Theil des C. callosum. 3) *V. azygos conarii* M. J. Weber aus dem Conarium und den Corpp. quadrigemina. 4) *Vv. cerebri postt. inff.*[1]) von der unteren Fläche der hinteren Grosshirnlappen und 5) *Vv. cerebelli supp. mediae*[2]) von der Oberfläche des Kleinhirns.

Die beiden letztgenannten Venengruppen können zum Theil weiter rückwärts in den Sinus perpendicularis oder transversus, Venen von der inneren Fläche der hinteren Grosshirnlappen in den Sinus sagittalis inf. einmünden. Ausschliesslich in den Sinus transversus und zwar in den Seitentheil desselben gelangen die *Vv. cerebelli supp. laterales*, während in die Kreuzungsstelle der Sinus an der Protuberantia occip. int. eine *V. azygos cerebelli post.* M. J. Weber sich ergiesst, welche aus Aesten des Vermis inf. zusammengesetzt wird und geschlängelt am hinteren Ausschnitt des Kleinhirns aufsteigt.

c. Zu den unteren Gehirnvenen[3]) gehört die *V. cerebri media*[4]), die Begleiterin der Arterie gleichen Namens, welche in der seitlichen Grosshirnspalte von Zweigen des vorderen und hinteren Lappens gebildet wird, mit basalen Zweigen der V. cerebri ant. anastomosirt und in dem Sinus cavernosus oder sphenoparietalis endet. Ihr Kaliber schwankt je nach der Zahl der Venen der Hirnbasis, welche sich der V. cerebri ant. zuwenden. Eine Vene von wechselndem Kaliber, *V. ophthalmo-meningea* Hyrtl[5]), geht von der Gegend der seitlichen Grosshirnspalte zum Sinus sphenoparietalis, oder über denselben weg zu den Venenstämmen der Augenhöhle. Im letzteren Falle findet man sie zuweilen mit Klappen versehen, welche die Bewegung des Blutes nur in Einer Richtung und zwar von der Augen- zur Schädelhöhle gestatten. Kleinere Venen aus der mittleren Region der Hirnbasis gehen zu den Sinus intercavernosus und petrosus sup., welcher letztere auch Venen von beiden Flächen des Kleinhirns aufnimmt; die Venen der unteren Fläche der Kleinhirnhemisphären, des Pons und der Med. oblongata entleeren sich in die Sinus petros. inf., occipitalis und in den unteren Theil des Sinus transversus.

b. Aus der Dura mater.

b. Aus d. Dura m.

Die Sinus sagittales nehmen aus der Falx cerebri, der Sinus cavernosus aus dem Tentorium eine Reihe venöser Stämmchen auf; auch den übrigen Sinus wenden sich aus den ihnen benachbarten Regionen der Dura mater feine venöse Aestchen zu. Die laterale Spitze des Sinus sphenoparietalis

---

[1]) *V. cerebri mediana inf.* Cruv. [2]) *Vv. cerebelli periphericae supp. mediae* M. J. Weber. *V. cerebelli sup. mediana* Cruv. [3]) *Vv majores cerebri periphericae inff.* M. J. Weber. [4]) *V. fossae Sylvii* aut. [5]) Oesterr. Zeitschr. f prakt. Heilk. 1859, Nr. 46.

communicirt durch eine ansehnliche Anastomose mit den Venenstämmen, welche die A. meningea media begleiten.

c. Aus den Schädelknochen.

Der Plexus basilaris ist fast ausschliesslich zur Aufnahme der Venen bestimmt, welche aus den den Wirbelkörpern analogen Theilen des Schädels, aus den Körpern des Hinterhaupts- und Wespenbeins hervortreten. Das venöse Blut der platten Schädelknochen, insbesondere der Schädeldecke, sammelt sich in verhältnissmässig weiten Röhren, *Vv. diploicae* [1]), die die Diploë netzförmig durchziehen. Sie liegen in platten Canälen, deren äusserst dünne, bindegewebige Auskleidung zugleich die einfache Gefässhaut repräsentirt [2]). Durch zahlreiche, feinere und stärkere Poren stehen die Vv. diploicae von diesen Canälen aus mit den an der Oberfläche des Schädels verlaufenden Venen und mit den Vv. meningeae mediae in Verbindung. An bestimmten Stellen gehen sie durch weitere und beständigere Oeffnungen in die äusseren Schädelvenen, meistens aber zugleich auch in die Sinus der Dura mater über; sie erzeugen durch diese Zweitheilung ihres Ausflusses die sogenannten Emissarien oder, wie man die Thatsache mit gleichem Rechte bezeichnen kann, sie senken sich in die die äusseren und inneren Schädelvenen direct verbindenden Emissarien ein.

c. Aus d. Schädelknochen. Vv. diploicae.

So lange die Knochen der Schädeldecke noch verschiebbar verbunden sind, hat jeder sein abgeschlossenes Venensystem; später bildet sich ein durch die ganze Schädeldecke zusammenhängendes Netz aus, dessen Hauptstämme vertical und gegen die Schädelbasis verlaufen. Zahl und Anordnung derselben ist schwankend und selten ganz symmetrisch; nach Breschet's Vorgang unterscheidet man vier Stämme jederseits, und zwar:

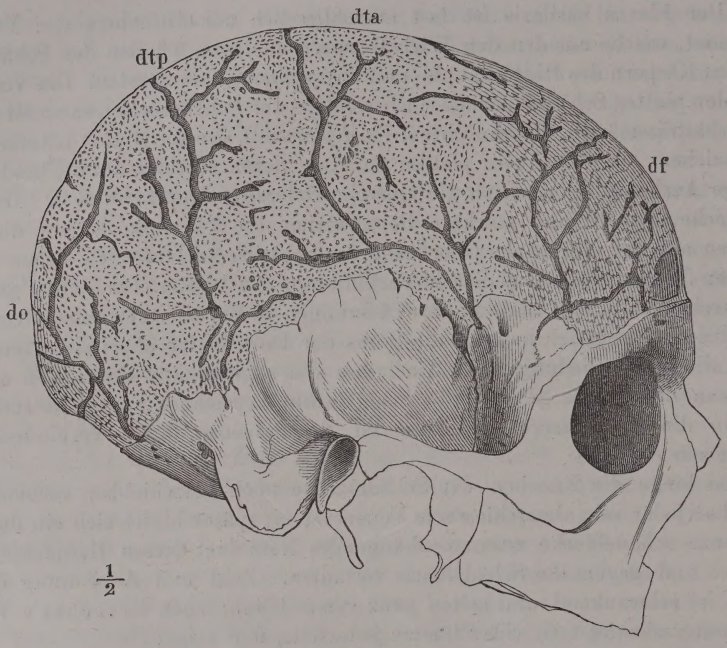
1. *V. diploica frontalis* (Fig. 144 *df*), mündet in die V. frontalis und in den Sinus sagittalis sup.
2. *V. diploica temporalis ant.* (*dta*), mündet in eine V. temporalis prof. und in den Sinus sphenoparietalis.
3. *V. diploica temporalis post.* (*dtp*), mündet durch das Emissarium mastoideum in die tiefen Venen der Ohr- und Hinterhauptsgegend und in den Sinus transversus.
4. *V. diploica occipitalis* (*do*), mündet in eine V. occipitalis oder einen

[1]) *Vv. diploëticae.* [2]) Ueber diesen histologischen Punkt sind die Meinungen noch getheilt. Breschet entgegen, dessen Schilderung ich folge, behauptete Deutsch (De penitiori ossium structura. Wratisl. 1834), dass die Venen ihre Canäle nicht ausfüllen, sondern einen Raum übrig lassen, der von Mark eingenommen werde. Allein die von Deutsch beschriebenen Canäle weichen auch im Verlauf von den Breschet'schen ab und scheinen nichts anderes, als zufällig erweiterte Markcanäle zu sein. Miescher (De inflammatione ossium. Berol. 1836, p. 58) konnte sie nicht wiederfinden, bestätigt dagegen nach eigenen Beobachtungen die Angaben von Breschet. Indessen tritt auch Kobelt (Arnold's Anatomie I, 244), dessen Untersuchungen sich unzweifelhaft auf die Breschet'schen Canäle beziehen, auf Deutsch's Seite: er fand die zarten Venenwandungen überall von einer Markschichte umgeben und die äusseren und inneren Oeffnungen der Canäle nur deshalb enger, als das Lumen der Canäle selbst, weil sich die Venenwand beim Austritt aus dem Canal an den Rand der Oeffnung befestigt. Vielleicht begründet das Alter einen Unterschied, und wenn, nach Breschet's und Arnold's Angabe, die Canäle sich mit den Jahren einfach oder varikös erweitern, so könnte der Erweiterung ein Schwinden des Marks vorangehen.

Sinus transversus oder durch eine Art Emissarium auf der Protuberantia occipitalis zugleich in eine V. occipitalis und in die Kreuzungsstelle der Sinus.

Häufig reducirt sich die Zahl der Stämme durch den Zusammenfluss

Fig. 144*).



Schädel, dessen diploische Canäle durch Entfernung der äusseren Tafel geöffnet sind. *df* V. diploica frontalis. *dta*, *dtp* V. diploica temporalis ant. und post. *do* V. diploica occipitalis.

der V. diploica frontalis mit der temporalis ant., oder der beiden temporales unter sich, oder der Vv. diploicae occipitales der beiden Körperhälften zu einem gemeinsamen, unpaaren Stamm.

d. Aus den äusseren Schädelvenen.

Emissaria.

d. Aus d. äusseren Venen. Emissaria.

Ich zähle hierher alle in Löchern und Canälen des Schädels enthaltenen Anastomosen zwischen den Sinus der Dura mater und den auf der Aussenseite des Schädels verlaufenden Venen, wenn man auch viele, ja die meisten derselben nicht als Zuflüsse, sondern vielmehr als Abzugscanäle der Sinus zu betrachten gewöhnt ist. Allerdings sind die äusseren Venen eher im Stande, sich den Schwankungen des Blutdrucks und der Blutfülle anzupassen, als die im Schädel eingeschlossenen, und deshalb dazu geeignet, bei Stauun-

*) Nach Breschet, a. a. O. Livr. VI, pl. I, Fig. 2.

gen des Bluts im Kopfe das Blut aus den Hirnvenen abzuleiten. Aber aus dem gleichen Grunde müssen auch im umgekehrten Fall, wenn der Blutgehalt der Schädelhöhle sich mindert, die Emissarien dazu dienen, die inneren Gefässe durch Zufuhr von aussen gefüllt zu erhalten.

In den Schädelöffnungen, durch welche die inneren und äusseren Venen communiciren, machen die anastomotischen Venenäste entweder den einzigen oder doch wesentlichen oder einen nur untergeordneten Bestandtheil des Inhalts aus. Nur die in Oeffnungen der ersten Art enthaltenen Venen führen den Namen Emissarien, obschon sie in ihrer Bedeutung und häufig auch im Kaliber nicht verschieden sind von den Zweigen, welche einzelne Nerven- oder Arterienstämme bei ihrem Austritt aus dem Schädel oder ihrem Eintritt in denselben begleiten.

1. Unter den eigentlichen Emissarien sind die ansehnlichsten und beständigsten die *Emissaria mastoidea* in den Forr. mastoidea (Knochenl. S. 135), durch welche zugleich die Rr. meningei, Aeste der A. occipitalis, in die Schädelhöhle dringen. Die Emissaria mastoidea verbinden die Vv. occipitales mit dem absteigenden Theil des Sinus transversus.

2. *Emissarium condyloideum* [1]) verläuft im Can. condyloideus (Knochenl. S. 95), zwischen dem Anfang des Plexus vertebralis cervicalis und dem unteren Ende des Sinus transversus.

3. *Emissarium parietale*, im For. parietale (Knochenl. S. 155), zwischen den äusseren Venen der Schädeldecke und dem Sinus sagittalis sup.

4. Ein *Emissarium occipitale* m., welches auf der Protuberantia occip. nach aussen mündet, stellt eine feine und meistens etwas gewundene Communication zwischen den Vv. occipitales und der Kreuzungsstelle der Sinus her und nimmt den unpaaren Stamm der Vv. diploicae occipitales auf.

5. In den Can. caroticus erstreckt sich eine Fortsetzung des Sinus cavernosus [2]) einseitig längs der Carotis hinab und geht in variabler Entfernung von der unteren Mündung des Canals in ein Netz feiner Venen über, welche die Arterien umstricken und zu einem oder mehreren Stämmchen vereinigt in den Stamm der V. jugularis int. münden (Rektorzik).

6. Der Sinus cavernosus entsendet durch das For. ovale ein paar Venen, welche, nachdem sie sich mit Zweigen der Vv. meningeae verbunden haben, den dritten Ast des N. trigeminus geflechtartig umgeben und in dem Venenplexus der Unterschläfengrube enden (Nuhn [3]). Seltener wird auch der zweite Ast des N. trigeminus von Venenzweigen aus dem Sinus cavernosus begleitet.

7. Auch durch die Bindegewebsmasse, die das For. lacerum erfüllt, verlaufen Venen, welche einerseits mit dem Sinus cavernosus, andererseits mit den Venen der äusseren Fläche der Schädelbasis zusammenhängen.

8. Der N. hypoglossus ist bei seinem Austritt aus dem Schädel von einem Venenkranz [4]) umgeben, welcher mit dem Sinus occipitalis communicirt und zwei Venen im Can. hypoglossi abwärts sendet, die, nachdem sie innerhalb des Canals einige kleine Knochenvenen aufgenommen haben, die

---

[1]) *Emissarium occipitale.* [2]) *Pars intra can. caroticum* des *Sinus caroticus* Rektorzik. [3]) Untersuch. und Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie etc. Heidelb. 1849, Heft 1, S. 6. [4]) *Circellus venosus hypoglossi* Luschka (Müll. Arch. 1856, S. 79).

Eine im Plexus vertebralis, die andere in der vom Sinus petrosus inf. ausgehenden Vene enden.

e. Aus dem Gehörapparat.

e. Zufl. a. d. Gehörapp.

Venen der Paukenhöhle gelangen durch feine Oeffnungen der Fissura petrosquamosa zu den Venen der Dura mater und durch deren Vermittelung in den Sinus petros. sup. In denselben, direct oder ebenfalls durch Vermittelung einer V. meningea, gelangt die in dem Aquaeductus vestibuli enthaltene Vene, welche aus Aesten der Bogengänge zusammengesetzt wird. *Venae auditivae intt.* verlaufen mit der gleichnamigen Arterie (u. dem N. acusticus) im Porus acust. int.; sie münden in das untere Ende des Sinus petros. inf. oder des Sinus transversus. Wie sich diese Venen und die im Aquaeductus cochleae abwärts verlaufende Vene zu den spiraligen Venen des Modiolus (Eingewdl. S. 768) und des Ductus cochlearis (ebendas. S. 796) verhalten, bleibt noch zu ermitteln.

f. Aus der Orbita.

f. Zufl. a. d. Orbita.

Vv. ophthalm.

Das Blut, welches die A. ophthalmica der Orbita zuleitet, vertheilt sich beim Rückfluss auf zwei Venenstämme, die *V. ophthalmica sup.* [1]) und *inf.* [2]) Die V. ophthalmica sup., die stärkere von beiden, entspricht in Verlauf und Verästelung ziemlich genau der gleichnamigen Arterie; die V. ophthalmica inf. geht am Boden der Orbita rückwärts und nimmt der V. ophthalm. sup. einige Muskel- und Ciliarvenen, sowie die durch die Canäle des Jochbeins verlaufenden Venenzweige ab. Die V. ophthalmica sup. tritt durch die Fissura orbitalis sup. neben dem Ursprunge des M. rectus oculi sup. in die Schädelhöhle und senkt sich mit einer Erweiterung [3]) in den Sinus transversus ein. Die V. ophthalmica inf. gelangt gleichfalls durch die Fissura orbit. sup. in den Sinus transversus oder in die Erweiterung der V. ophthalm. sup. oder, und dies scheint die Regel zu sein, sie verlässt die Orbita durch die Fissura orbitalis inf., wendet sich abwärts zum Plexus pterygoideus (Fig. 146 *oi*) und steht nur durch eine Anastomose mit der V. ophthalm. sup. in Verbindung.

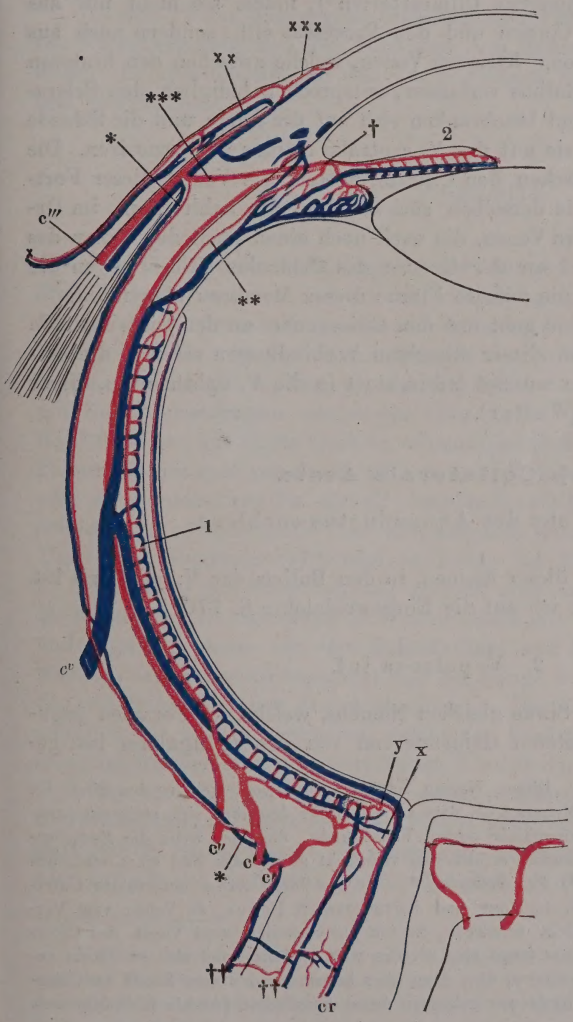
Die letztere geht am medialen Augenwinkel aus einem mit den Gesichtsvenen communicirenden Netz hervor, welches der peripherischen Verzweigung der A. frontalis, nasalis und supraorbitalis entspricht (Fig. 146 *os*). Der bedeutendste Ast gelangt mit der A. nasofrontalis, etwas oberhalb und lateralwärts von derselben, zwischen Trochlea und Lig. palpebrale mediale, an die mediale Wand der Orbita; er nimmt eine Vene von der Gegend des Thränensacks [4]) und eine vordere und hintere *V. ethmoidalis* auf, von welchen, im Gegensatz zu den Arterien, die hintere die stärkere und beständigere ist (Walter [5]). Weiterhin vereinigt sich diese *V. nasofrontalis* [6]), während sie über den N. opticus an die laterale Seite des Bulbus tritt, mit der *V. supraorbitalis*, *lacrymalis*, mit den *Vv. musculares* und *ciliares posteriores*, welche alle, wenn

---

[1]) *V. ophthalm. interna s. cerebralis.* [2]) *V. ophthalm. externa s. facialis.* [3]) *Sinus ophthalmicus.* [4]) *V. sacci lacrymalis.* [5]) *De venis oculi.* Berol. 1778. [6]) Wegen dieser Benennung verweise ich auf die Beschreibung der *A. ophthalmica.*

auch nicht in Begleitung der gleichnamigen Arterien, doch denselben ähnlich und in ebenso verschiedenen Combinationen verlaufen. So verhalten sich auch die *Vv. ciliares antt.* als Aeste der Vv. musculares; eine Verschiedenheit zwischen arteriellen und venösen Ciliargefässen findet sich erst in deren feineren peripherischen Verzweigungen. Die Vv. ciliares antt. sind, wie die entsprechenden Arterien, Aeste der Muskelgefässe, aber gewöhnlich den Arterien an Zahl überlegen, zwei bis drei von jedem Muskel; sie zerfallen, wie die vorderen Ciliararterien, in Zweige der Sclera (Fig. 145 *), in episclerale und perforirende Zweige. Die *Vv. episclerales* (× × ×) wurzeln in dem Randschlingennetz des Hornhautfalzes und stehen durch *Rr. conjunctivales antt.* (× ×) mit den *Rr. conjunctivales postt.* der *Vv. palpebrales* (×) in Verbindung; sie begleiten meist paarweise die arteriellen Aeste, sind feiner als diese und von mehr gestrecktem Verlauf (Leber). Die Venenzweige, welche den perforirenden Arterienzweigen (***) entsprechen, reichen nicht bis zur Iris; sie stammen aus dem Ciliarmuskel in der Nähe seines vorderen Randes und geben, wäh-

Fig. 145 *).



Schematische Darstellung der Arterien und Venen des Bulbus; Horizontalschnitt. 1 Capillarschichte der Choroidea. 2 Iris. *cr* A. u. V. centralis retinae. *c' c'* Aa. ciliares postt. breves. *c''* A. ciliaris longa. *c'''* A. und V. ciliaris anterior. *cv* V. ciliaris post. *x* Anastomosen der Vasa centr. retinae mit den Vasa ciliaria postt. *y* Anastomose der Ciliargefässe mit den Gefässen der Retina an der Eintrittsstelle des N. opticus. † Circulus arteriosus iridis, Querschnitt. †† Gefässe der Vagina n. optici. * Gefässe der Sclera. ** Rücklaufende Aeste der Aa. ciliares anteriores. *** Durchbohrende Aeste derselben. × Vasa conjunctivalia postt. ×× Vasa conjunct. antt. ××× Randschlingennetz der Cornea.

*) Mit einigen Abänderungen nach Leber, a. a. O. S. 29.

rend sie die Sclera durchsetzen, vorwärts Zweige ab, durch welche sie mit dem *Sinus venosus* der Cornea [1]) in Verbindung treten. Durch diese Zweige allein hängt der Sinus venosus mit dem Gefässsystem des Bulbus zusammen und muss demnach als eine Art Reservoir für das Blut des Ciliarmuskels betrachtet werden. Vermöge der Anastomosen, welche die Vv. ciliares antt. im Ciliarmuskel mit Zweigen der Vv. ciliares postt. eingehen, dienen sie gelegentlich als Abzugsquelle für das Venenblut der Choroidea.

Die eigentlichen Venen der Choroidea sind die *Vv. ciliares postt.* (c^v) [2]), deren wirtelförmige Wurzeln das charakteristische Ansehen der äusseren Fläche der Choroidea erzeugen (Eingewdl. S. 618). Die vier bis sechs Stämme, welche in der Gegend des Aequators des Auges die Sclera durchbohren und direct in die V. ophthalmica oder in Muskelvenen übergehen, repräsentiren die kurzen und langen hinteren Ciliararterien [3]), indem sie nicht nur aus der Choroidea und dem Corpus und den Processus cill., sondern auch aus der Iris ihr Blut empfangen. Kleinere Venen, welche zwischen den hinteren Ciliararterien (c', c') den Bulbus verlassen, entsprechen lediglich den Sclerazweigen dieser Arterien und beschränken sich auf die Sclera und die Scheide des N. opticus, durch die sie mit der V. centralis retinae anastomosiren. Die Venen der Iris gehen zwischen den Ciliarfortsätzen, die Venen dieser Fortsätze auf dem freien Rande derselben rückwärts zu den zahlreichen, im Orbiculus ciliaris verlaufenden Venen, die auch noch einen Theil der Venen des M. ciliaris aufnehmen und an der Grenze des Orbiculus ciliaris gegen die eigentliche Choroidea auf die äussere Fläche dieser Membran übertreten.

Die *V. centralis retinae* geht mit den Ciliarvenen an der Eintrittsstelle des Sehnerven und nur an dieser dieselben Verbindungen ein, wie die entsprechenden Arterien. Sie mündet öfters, statt in die V. ophthalmica, direct in den Sinus cavernosus (Walter).

†† Collaterale Aeste.

1. Die Vene des Aquaeductus cochleae.

†† Collat. Aeste der V. jugul. int. 1. V. aquaed. cochl.

Wegen des Verlaufs dieser kleinen, in den Bulbus der V. jugularis int. mündenden Vene verweise ich auf die Eingeweidelehre S. 770.

2. V. petrosa inf.

2. Petr. inf.

Die Fortsetzung des Sinus gleichen Namens, welche, im Foramen jugulare durch die drei vorletzten Gehirnnerven von der V. jugularis int. ge-

[1]) *Plexus ciliaris* Leber. Diesen Namen schlägt Leber vor, weil er den Sinus für ein Kunstproduct hält und der Meinung ist, dass an der Stelle desselben sich stets ein kreisförmiges Geflecht von verhältnissmässig engen Venen finde, die nur, wenn die Zwischenräume der Gefässe durch Extravasate erfüllt und verwischt seien, das Bild eines einfachen breiten Canals gewähren. [2]) *Vv. vorticosae.* [3]) Die durch Zinn eingeführte Unterscheidung der *Vv. ciliares postt.* in lange und kurze verwirft Leber, da Venen vom Verlauf der *Aa. ciliares longae* nicht existiren. Er sah nur zuweilen zwei Venen des Ciliarmuskels die Aeste einer *A. ciliaris longa* eine Strecke weit begleiten und sich zu einem gemeinschaftlichen Stämmchen verbinden, dass dann aber immer am hinteren Rande des Ciliarmuskels in einen der zu den Wirtelvenen gehenden Aeste einmündete (Archiv f. Ophthalmol. Bd. XI, Abth. 1, S. 24).

schieden, dicht unter der Schädelbasis oder weiter abwärts in diese Vene übergeht. Sie nimmt einen Ast aus dem den N. hypoglossus umgebenden Gefässkranz auf (S. 342).

3. Vv. pharyngeae *ph.*

Aus dem Plexus pharyngeus [1]), welcher die äussere Fläche des Pharynx bedeckt, entstehen beiderseits mehrere Stämme [2]), welche einzeln oder vereinigt, höher oder tiefer, direct oder durch Vermittelung der V. lingualis oder thyreoidea in die V. jugularis int. (oder auch in die V. facialis comm. oder post.) münden (Fig. 146). 3. Pharyng.

In den Plexus pharyngeus ergiessen sich Venen von den tiefen vorderen Nackenmuskeln, von der Tuba und dem Gaumen, *Rr. meningei* und *vidiani*. Er anastomosirt mit den Vv. occipitales, mit dem Plexus vertebralis und pterygoideus.

4. V. lingualis.

Die V. lingualis entspringt in der Zunge und deren Umgebung mit drei Wurzeln, welche dem Stamm der Zungenarterie und seinen beiden Aesten, der A. dorsalis linguae und sublingualis, entsprechen, aber in ihrer relativen Stärke von den Verzweigungen der A. lingualis abweichen. Zwei Venen, welche die A. lingualis in der Substanz der Zunge begleiten und mit ihren Anastomosen umspinnen (Fig. 146 *l*) [3]), sind von nur geringem Kaliber, indess aus einem starken, submukösen Gefässnetz auf dem Rücken der Zunge, welches auch von der Tonsille und der Epiglottis her Zufluss erhält, eine oder zwei ansehnliche *Vv. dorsales linguae* [4]) (*dl*) hervorgehen und die der A. sublingualis entsprechende Vene sich ebenfalls durch ihre Stärke auszeichnet. Diese *V. sublingualis* (*s*) [5]) beginnt neben der Endigung des Stamms der A. lingualis an der Zungenspitze, verläuft aber an der lateralen Fläche des M. hyoglossus, streckenweise in Gemeinschaft mit dem Ductus submaxillaris, und empfängt Aeste von der Submaxillar- und Sublingualdrüse, von den Muskeln der Submaxillargegend und der Zunge und von einem Venenplexus, der den Seitenrand der Zunge einnimmt. Die Gefässe dieses Plexus sind zuweilen mit Klappen versehen, welche das Vordringen der Injectionsmassen in peripherischer Richtung verhindern (Cruveilhier). 4. Lingual.

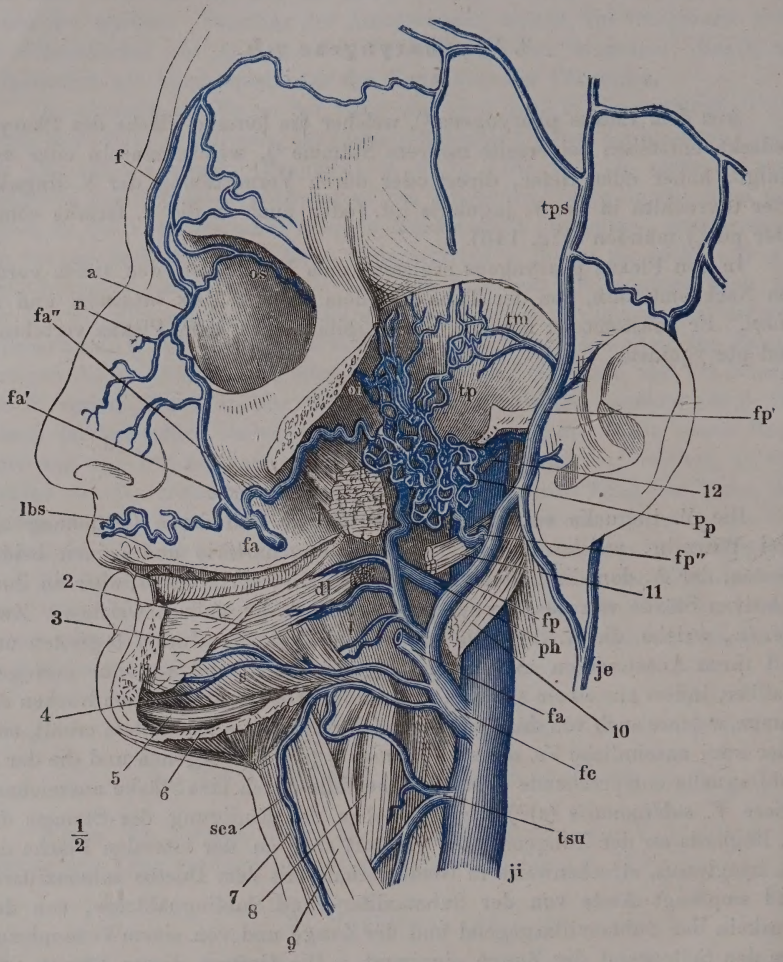
Der eine oder andere dieser Aeste anastomosirt abwärts mit der V. thyreoidea sup., aufwärts mit dem Plexus pharyngeus. Häufig münden sie, statt sich zu Einem Stamm zu vereinigen, gesondert in die V. jugularis int. oder auch in die V. facialis comm. oder post., ja selbst in Zweige der V. ju-

---

[1]) *Plexus pharyng. superficialis* Cruv. im Gegensatz zu dem tiefen, zwischen Schleimhaut und Muskelhaut ausgebreiteten Venennetz. [2]) *V. pharyngea sup.* u. *inf.* M. J. Weber.
[3]) *Venae linguales profundae s. propriae* Cruv. [4]) *Veine satellite du nerf lingual* Cruv.
[5]) *V. ranina* aut.

gularis ext. Ebenso oft vereinigt sich die V. lingualis mit einer V. pharyngea oder thyreoidea sup. zu einem gemeinschaftlichen Stamm.

Fig. 146.



Aeste der V. jugularis int. u. der V. facialis comm. Der Jochbogen und die linke Seitenhälfte des Unterkiefers nebst dem Masseter ist entfernt, die Orbita entleert. 1 M. pterygoid. ext., dicht am Ursprung abgeschnitten. 2 M. styloglossus, Zungeninsertion. 3 Sublingualdrüse. 4 M. hyoglossus. 5 M. geniohyoideus. 6 M. mylohyoideus, an der Kieferinsertion durchschnitten. 7 M. sternohyoideus. 8 M. thyreohyoideus. 9 M. omohyoideus. 10 M. stylohyoideus. 11 M. styloglossus, am Ursprung abgeschnitten. 12 M. stylopharyngeus. *ji, je* V. jugularis int. u. ext. *ph* V. pharyngea. *dl* V. dorsalis linguae. *l* Vv. linguales. *s* V. sublingualis. *tsu* V. thyreoidea sup. *fc* V. facialis comm. *fa, fa* V. facialis ant., aus welcher ein Stück ausgeschnitten. *fa′* Oberflächlicher, *fa″* tiefer Zweig derselben. *f* V. frontalis. *a* V. angularis. *os* V. ophthalmica sup. *n* V. nasalis. *lbs* V. labialis sup. *fp* V. facialis post. *fp′, fp″* Oberflächlicher, tiefer Zweig derselben. *tps, tpm, tpr* V. temporalis superficialis, media u. prof. *Pp* Plexus pterygoideus. *oi* V. ophthalmica inf. *sca* V. subcutanea colli ant.

5. V. facialis comm. *fc.*

Die Beschreibung dieser unter einem spitzen Winkel in die V. jugularis int. mündenden Vene folgt weiter unten. 5. Facialis comm.

6. Vv. thyreoideae supp. *tsu*[1]).

Die A. thyreoidea sup. begleiten in der Regel zwei Venen, von welchen die untere[2]) öfters weit nach unten abrückt. Mit der oberen verbindet sich die *V. sternocleidomastoidea* und die *V. laryngea sup.*, doch geht die letztere auch direct in die V. jugularis int. oder facialis über. Durch Submaxillardrüsenäste anastomosirt die V. thyreoidea sup. mit der V. lingualis, durch die Schilddrüsenäste mit der V. thyreoidea inf. 6. Thyreoid. supp.

II. V. jugularis externa je[3])

Diese Vene, welche in ihrem Ursprung der A. auricularis post. und einem Theil der A. occipitalis entspricht, selbst aus der Schädelhöhle Zufluss erhält und, wenn sie nicht die V. facialis comm. ganz in sich aufnimmt, doch meistens durch die Verbindung mit dem hinteren Aste derselben auch die Endäste der Carotis ext., die Aa. temporalis superficialis und maxillaris int. repräsentirt, gestaltet sich im weiteren Verlauf am Halse zur Hautvene und sammelt in der Regel vor ihrer Verbindung mit der V. jugularis int. und subclavia das Blut der übrigen oberflächlichen Halsvenen. II. Jug. ext.

Je nach dem Antheil, den die Aeste der V. facialis an der Bildung der V. jugularis ext. nehmen, erscheint der Stamm derselben als Fortsetzung mehr der hinter oder der vor dem Ohr befindlichen Venen. Danach wechselt auch das Kaliber des Stamms und davon wieder hängt es ab, ob die zur V. jugularis ext. hinzutretenden Hautvenen des Halses sich wie collaterale ausnehmen oder als gleichwerthige mit der V. jugularis ext. zu einem Stamme zusammenzukommen scheinen. Der V. jugularis ext. coordinirt sind sie jedenfalls, wenn sie, wie es nicht selten geschieht, statt in diese Vene, neben ihr in die V. subclavia oder jugularis int. münden.

Die Venen, aus welchen der Anfang der V. jugularis ext.[4]) sich entwickelt, begleiten zum Theil die A. occipitalis, zum Theil bilden sie ein weitläufiges Netz in der hinteren Ohrgegend (Fig. 146), in welches häufig das Emissarium mastoideum sich öffnet. Indem der Stamm am vorderen Rande des M. sternocleidomastoideus abwärts geht, verstärkt er sich durch die V. facialis comm. oder post. oder durch einen anastomotischen Zweig derselben (Fig. 59, 146), Gefässe, deren Kaliber wieder nach der Zahl der collateralen Aeste variirt, welche die V. facialis post. von der V. jugularis int. übernimmt. Mit der V. facialis ant. oder communis, wenn dieselbe in die V. jugularis int. geht, oder direct mit der letzteren steht die V. jugularis ext. durch einen mehr oder minder ansehnlichen Zweig in Ver-

---

[1]) *V. thyro-laryngea* Cruv. [2]) *V. thyreoidea media* aut. *V. thyr. media s. inferior* Arnold. [3]) *V. jugularis ext. post. V. cutanea colli post. s. maj.* M. J. Weber. Mittlerer Ast der *V. jugularis ext.* heisst sie bei den Autoren, welche (wie Weber-Hildebr.) den Namen *jugularis ext.* auf den gemeinsamen kurzen Stamm der Hautvenen des Halses beschränken. [4]) *V. auricularis post.*

bindung, der die untere Spitze der Parotis durchsetzt. Sie geht sodann in fast verticaler Richtung, die Faserung des M. sternocleidomastoideus spitzwinklig kreuzend, über die äussere Fläche dieses Muskels abwärts, allein von der Haut und dem M. subcutaneus colli bedeckt und daher bei jeder Stauung im Gebiete der V. cava sup. äusserlich sichtbar. Hinter der Clavicularportion des M. sternocleidomastoideus, bald vor, bald hinter dem hinteren Bauch des M. omohyoideus, dringt sie durch die oberflächliche Halsfascie in die Tiefe und zuletzt medianwärts gegen die V. anonyma vor (Fig. 140). Mit dem Rande der zu ihrem Durchtritt bestimmten Oeffnung der Fascie ist sie fest verwachsen und dadurch verhindert, zu collabiren.

Die V. jugularis ext. hat eine zweitheilige Klappe an der unteren Mündung oder dicht oberhalb derselben und häufig eine zweite ungefähr in der Mitte des Halses, selten noch eine dritte zwischen jenen beiden (Struthers).

Die collateralen Aeste der V. jugularis ext. stammen theils aus der Nacken-, theils aus der vorderen Halsgegend.

† Hintere Aeste.

1. V. subcutanea colli post. *scp*[1]).

† Hintere Aeste. Subcut. colli post.

Diesen Namen mag eine Vene führen, die aus dem Netz der Hinterhauptsvenen, welches seinen Hauptabfluss in den Plexus vertebralis hat, oberflächlich hinter dem M. sternocleidomastoideus herabgeht und sich ungefähr in der Mitte des Halses entweder unter spitzem Winkel in die V. jugularis ext. einsenkt (Fig. 59), oder vorher mit einem mehr horizontal verlaufenden, unter dem M. trapezius entspringenden Stämmchen verbindet. Dies Stämmchen, welches der A. cervicalis superficialis entspricht, wendet sich ebenso häufig der folgenden Vene zu.

2. V. transversa colli *tc*.

2. Transv. colli.

In Ausbreitung und Verlauf ähnlich der gleichnamigen Arterie (Fig. 59), häufig mit der V. transversa scapulae zu Einem Stamme verbunden; mündet in beiden Fällen auch in die V. subclavia. An der Mündung oder über derselben mit einer Klappe versehen.

†† Vordere Aeste.

Vv. subcutaneae colli antt. m. *sca*[2]).

†† Vordere Aeste. Subcut. colli antt.

Den Raum zwischen den beiderseitigen Vv. jugulares externae nimmt ein weitläufiges subcutanes Venennetz ein, dessen Form und Kaliber gleichen Schwankungen unterliegen. Oben hängt es mit den submentalen und selbst mit den labialen Aesten der V. maxillaris ext. oder direct mit der V. facialis comm. zusammen (Fig. 146); unten schliesst es mit einer transversalen

---

[1]) *V. cutanea cervicis magna* M. J. Weber. *V. jugularis ext. post.* Hyrtl. *V. cervicalis superficialis* Luschka. [2]) *V. subcutanea colli* Luschka. *V. cutanea colli ant. V. jugularis ant. s. ant. externa. V. superficialis colli ant.* Krause. *V. mediana colli* Breschet. Der Breschet'sche Name wird meistens den übrigen synonym, jedoch auch zur Bezeichnung eines von der *V. jugularis ant.* verschiedenen, der Mittellinie mehr genäherten, immerhin paarigen Astes gebraucht (Hyrtl).

Vene[1]) ab, welche hinter, selten vor den Ursprüngen der Mm. sternocleidomastoidei die beiden Vv. jugulares extt. verbindet, oft aber auch ein- oder beiderseitig in die V. subclavia oder anonyma übergeht (Fig. 140). In dies transversale Gefäss münden die verticalen Stämmchen, welche, wie es häufig der Fall ist, in dem Netze sich auszeichnen, einer oder zwei jederseits, die beiden medialen in der Mittellinie des Halses dicht neben einander und zuweilen stellenweise oder in der ganzen Länge zu einer unpaaren, medianen Vene verschmolzen. Neben diesen oberflächlichen Venen des Halses nimmt die transversale subcutane Vene Anastomosen von den Vv. thyreoideae, und zuweilen von den Vv. mammariae intt., sowie in der Brustwand aufsteigende Hautvenen auf. Aber auch sie ist oft nur unvollständig entwickelt; das Mittelstück kann fehlen und dann biegt jede verticale subcutane Vene rechtwinklig gegen die V. jugularis ext. (oder subclavia) ihrer Seite um.

V. facialis communis *fc*[2]).

Die V. facialis communis wird am Winkel des Unterkiefers aus zwei Aesten, der *V. facialis ant.* (*fa*) und *post.* (*fp*), zusammengesetzt, welche, wie erwähnt, auch jede für sich, die erstere in die V. jugularis ext., die letztere in die V. jugularis int. münden. Der gemeinschaftliche Stamm beider Venen, etwa 5 Mm. stark, läuft über die Carotis externa schräg abwärts zur V. jugularis int. (Fig. 59) oder externa und nimmt zuweilen die eine oder andere der Venen auf, welche oben als collaterale Aeste der V. jugularis int. namhaft gemacht wurden. Facial. comm.

Die V. facialis ant. und post. entstehen jede aus einem oberflächlichen und einem tiefen Ast. Der oberflächliche Ast der V. facialis ant. (Fig. 147 *fa'*) zieht von der Gegend des medialen Augenwinkels schräg ab- und rückwärts, meist hinter der A. maxillaris, deren Lauf sie folgt. Der oberflächliche Ast der V. facialis post. (*fp'*) geht aus der Schläfengegend mit der A. temporalis, dann auf der A. carotis externa gerade abwärts. Die tiefen Aeste beider Venen nehmen ihren Ursprung aus einem Geflecht, *Plexus pterygoideus* (*Pp*)[3]), welches in der Unterschläfengrube zwischen den Mm. pterygoidei liegt und sich von der Fissura orbitalis inf. und sphenomaxillaris bis zum Unterkiefergelenk erstreckt.

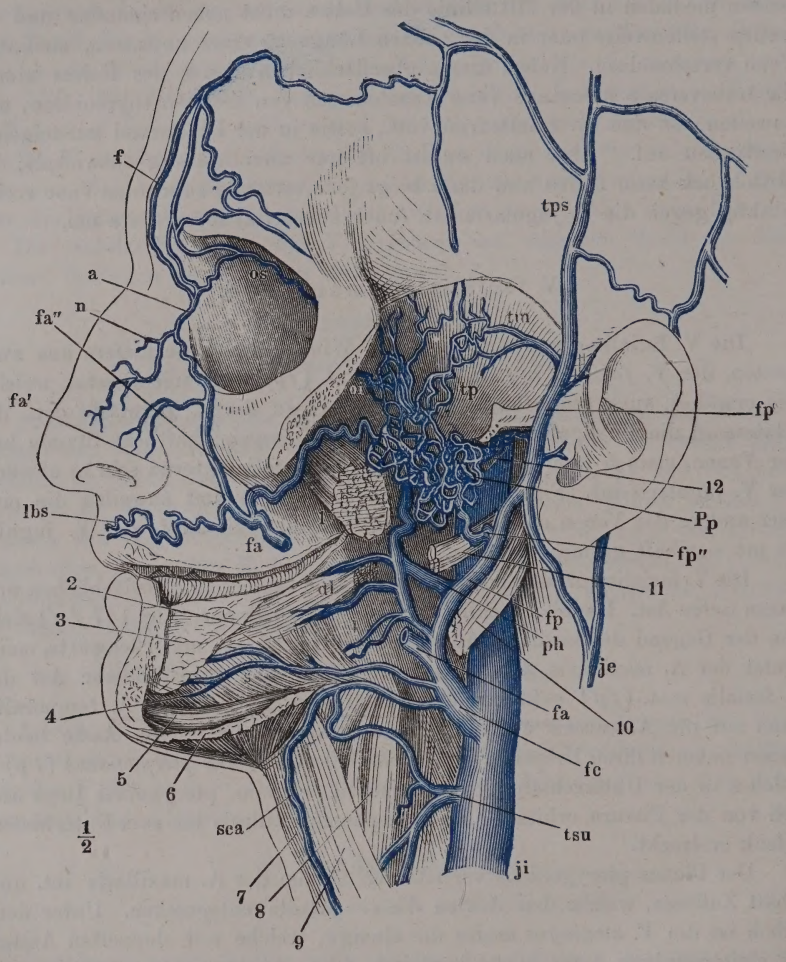
Der Plexus pterygoideus vertritt den Stamm der A. maxillaris int. und erhält Zuflüsse, welche den Aesten dieser Arterie entsprechen. Unter denselben ist die *V. meningea media* die einzige, welche mit doppelten Aesten die gleichnamigen Arterienäste begleitet. Ohne Analogon im arteriellen Gebiet ist die *V. ophthalmica inf.* (*oi*), die in der Orbita aus unteren Muskel- und Ciliarvenen zusammengesetzt wird, häufig die V. ophthalmo-meningea (S. 338) aufnimmt und durch die Fissura orbitalis inf. mit dem Plexus pterygoideus, gewöhnlich aber auch zugleich durch die Fissura orbitalis sup. mit

---

[1]) *V. cutanea colli inf.* Walter. *V. superficialis colli inf. s. jugularis ext. ant.* Krause. *V. jugularis ant. horizontalis s. transversalis ant.* Breschet. *Arcus venosus juguli* Hyrtl. *Arcus venosus ant.* und *medius* Dittel. [2]) *V. cephalica ant.* Meckel. *V. cephalica ext.* Theile. [3]) *Plexus maxillaris int.* Cruveilhier unterscheidet vom Pl. pterygoideus den auf der Tuberosität des Oberkiefers gelegenen Theil als *Plexus alveolaris.*

dem Sinus cavernosus zusammenhängt. Die Venen welche dem Verästelungsgebiet der A. nasalis post. entsprechen, bilden ein dichtes Geflecht auf der unteren Muschel und um die Ausmündung des Duct. lacrymalis.

Fig. 147.



Aeste der V. jugularis int. und V. facialis comm. Vergl. Fig. 146.

Die Vene, durch die das Blut des Plexus pterygoideus in die V. facialis ant. abgeleitet wird, oder der tiefe Ast der V. facialis ant. (fa'')[1] geht mit der A. buccinatoria unter dem Tuber zygomaticum von der Infratemporal- auf die Gesichtsfläche des Oberkieferbeins und fliesst am vorderen Rande des

[1] *V. maxillaris interna ant. V. maxillaris int. ant. sup.* Meckel. *R. anastomoticus prof. Truncus venosus alveolaris* Cruv.

Masseter mit dem oberflächlichen Ast zusammen. Das Gefäss, welches den Plexus pterygoideus mit der V. facialis post. verbindet, der tiefe Ast der V. facialis post. (*fp''*)[1], ist eine kurze, den Anfang der A. maxillaris int. begleitende Doppelvene.

I. V. facialis anterior *fa*[2].

I. Fac. ant.

Ihr oberflächlicher Ast entsteht am medialen Augenwinkel als *V. angularis* (Fig. 147 *a*) aus dem Zusammenfluss der *V. frontalis* (*f*)[3], *supraorbitalis* und *ophthalmica sup.* (*os*), zu denen sich noch in der Regel eine aufsteigende *V. nasalis* (*n*)[4] gesellt. Die V. frontalis geht nahe der Mittellinie über die Stirne herab, steht mit der symmetrischen Vene durch quere Anastomosen in Verbindung oder verschmilzt streckenweise mit ihr zu einem unpaaren, medianen Stamme. Beide Vv. frontales öffnen sich in einen aufwärts concaven Venenbogen, zu welchem auch die V. supraorbitalis am Margo supraorbitalis hinzieht. In die V. angularis münden ferner die Venen der Augenlider, *Vv. palpebrales supp.* und *inff.*, die letzteren häufig mittelst eines gemeinschaftlichen Stämmchens, und die Venen des Nasenrückens und der Nasenflügel[5]. Unterhalb des Nasenflügels verbindet sich mit der V. angularis die *V. labialis sup.*, die, wie die entsprechende Vene der Unterlippe und die gleichnamige Arterie, mit dem symmetrischen Gefäss in einer bogenförmigen Anastomose zusammenfliesst.

Nach der Vereinigung des oberflächlichen und tiefen Astes nimmt der Stamm der V. facialis ant. die *V. labialis inf.* und zuweilen oberhalb derselben eine aus dem Mundwinkel entspringende, transversale Vene, *V. labialis media*, sodann *Vv. buccales*, *massetericae*, *parotideae* in unbestimmter Zahl, eine *V. palatina*[6], die das Blut aus dem *Plexus tonsillaris* erhält, endlich die der A. submentalis entsprechende *V. submentalis* auf. Die Venen der Gland. submaxillaris[7] gehen häufig, statt in die V. submentalis, in den Stamm der V. facialis ant.

M. J. Weber schreibt dem oberflächlichen Aste der V. facialis ant. Klappen zu. Wenn sie wirklich vereinzelt vorkommen, so vermögen sie doch keinenfalls, die Bewegung der Injectionsflüssigkeiten in einer dem Lauf des Blutes entgegengesetzten Richtung zu hemmen.

II. V. facialis post.[8].

II. Fac. post.

Der oberflächliche Ast dieses Gefässes entspricht der A. temporalis superficialis und setzt sich aus zwei Venenzweigen zusammen, von welchen der eine, *V. temporalis superficialis* (Fig. 147 *tps*), im Gebiete der Endausbreitung der A. temporalis, der andere, *V. temporalis media* (*tm*)[9], im Gebiete der Arterie glei-

---

[1]) *V. maxillaris int.* [2]) *V. facialis interna. V. facialis. V. maxillaris externa. R. venae cephalicae anterioris anticus. V. facialis cutanea comm. s. magna* M. J. Weber. [3]) *V. praeparata* aut. *Vena cutanea frontis magna* M. J. Weber. [4]) *V. dorsi nasi sup.* Meckel. [5]) *Vv. nasales laterales supp.* u. *inff. V. dorsi nasi inf. V. nasalis ant. sup.* u. *inf.* [6]) *V. palatina inf.* [7]) *Vv. submaxillares s. glandulosae.* [8]) *V. facialis ext. V. temporalis comm. V. temporo-maxillaris* Cruv. *V. carotis ext.* M. J. Weber. [9]) *V. temporalis prof. V. temporalis superficialis anterior.*

chen Namens sich netzförmig verbreitet, ohne genau den Arterienästen zu folgen. Zu der V. temporalis media, welche unter der Fascie des M. temporalis ein Geflecht bildet und mit den *Vv. temporales proff.* (*tp*) zusammenhängt, dringen, die Fascie durchbohrend, Venenäste, die der A. zygomatico-orbitalis entsprechen, und aus der Stirn- und Supraorbitalgegend [1]) und von den Augenlidern stammen. Ueber dem Jochbogen tritt die V. temporalis media aus der Fascia temporalis hervor und vereinigt sich mit der V. temporalis superficialis kurz vor deren Vereinigung mit dem tiefen Zweig der V. facialis post. An collateralen Aesten empfängt der oberflächliche Zweig die den arteriellen Aesten entsprechenden *Vv. auriculares antt.*, *parotideae* und *transversa faciei*. Die letztere ist doppelt und hängt am hinteren Rande des M. masseter mit einem das Kiefergelenk umgebenden Plexus [2]) und am vorderen Rande des genannten Muskels durch die Incisura mandibulae mit dem Plexus pterygoideus zusammen.

III. V. subclavia *S.*

Vene der Oberextremität.

III. Subclavia.

Die den Arterienstamm der oberen Extremität begleitende, bis über die Mitte des Oberarms hinauf doppelte Vene wird in der Ellenbogenbeuge durch den Zusammentritt der V. radialis und ulnaris gebildet und führt successiv die Namen *brachialis*, *axillaris* und *subclavia*, wie die Arterie, an deren medialer Seite sie verläuft. Die collateralen Aeste dieses Stammes, sowie die Vorderarmvenen und deren Verzweigungen folgen sämmtlich, und zwar in doppelter Zahl, dem Gange der Arterien. Die Lage der V. subclavia ist nur in so weit von der Lage der entsprechenden Arterie verschieden, als sie vor dem M. scalenus anticus vorübergeht (Fig. 67), deshalb auch tiefer und minder gebogen verläuft, als die Arterie. Oberhalb des Schlüsselbeins ist ihre vordere Wand fest mit der oberflächlichen Halsfascie verwachsen; unterhalb des Schlüsselbeins in dem Winkel, den der untere Rand des M. subclavius mit der ersten Rippe bildet, befindet sie sich in inniger Verbindung mit der Fascie dieses Muskels. Deshalb folgt die vordere Wand der Vene den Bewegungen des Schlüsselbeins und wird die Vene bei Erhebung des Arms weit geöffnet, worauf die Gefahr des Lufteintritts in dieselbe bei blutigen Operationen in der Schlüsselbeingegend beruht. An der Einmündungsstelle in die V. brachiocephalica kommt eine zweitheilige Klappe vor.

Unter den collateralen Aesten der V. subclavia ist nur Einer einigermaassen beständig, die *V. transversa scapulae* (Fig. 67 *ts*), eine klappenhaltige Doppelvene, die die gleichnamige Arterie begleitet. Sie kann die V. transversa colli aufnehmen oder mit ihr in die V. jugularis externa einmünden. Ausserdem ergiesst sich zuweilen in die V. subclavia der einen oder anderen Seite die V. subcutanea colli ant. und in die rechte V. subclavia die V. intercostalis supr. derselben Seite.

Die gesammten Venen, welche mit den Arterien der oberen Extremität

---

[1]) *V. frontalis externa. V. supraorbitaria.* [2]) *Plexus articularis.* Die diesen Plexus mit den *Vv. transversae faciei* verbindenden Venen werden als *Vv. articulares* beschrieben.

verlaufen, werden tiefe genannt im Gegensatz zu den selbständigen, oberflächlichen oder subcutanen Venen des Arms. Die letzteren sind meist von verhältnissmässig stärkerem Kaliber; mit Klappen sind beide Gebiete versehen, die tiefen Venen reichlicher als die oberflächlichen.

Die tiefen Armvenen weichen nur durch die Anastomosen, die sie mit den oberflächlichen eingehen, von den Arterien ab und bedürfen daher keiner besonderen Beschreibung.

Oberflächliche Venen der oberen Extremität.

Oberflächl. Venen.

Die der Axe des Gliedes parallelen Stämme, welche sich aus den subcutanen Venennetzen der oberen Extremität allmälig hervorbilden, nehmen an der Hand die Rückenfläche ein, wenden sich aber zwischen dem Handgelenk und der Mitte des Unterarms auf die Vorderfläche des letzteren. Aus einem dichten Geflecht auf der Dorsal- und Volarseite des Nagelgliedes [1]) entspringen Stämmchen [2]), welche längs den Rändern der Dorsalfläche der Finger aufsteigen, von den einander zugewandten Rändern je zweier Finger in der Gegend der Fingercarpalgelenke spitzwinklig zusammentreten und in den Intermetacarpalräumen zum Handgelenk ziehen. Unter diesen Venen des Mittelhandrückens [3]) zeichnen sich die beiden äussersten durch ihre Stärke und Beständigkeit aus [4]). Vom Handgelenke aus vertheilen sich die Venen nach beiden Seiten zuweilen symmetrisch, häufiger in der Art unsymmetrisch, dass die Mehrzahl dem Radialrande zustrebt oder, mit anderen Worten, das Gebiet der am Radialrande des Vorderarms verlaufenden Vene sich bis zum Ulnarrande der Hand erstreckt. Je weiter her eine Vene ihre Zweige bezieht, desto später gelangt sie um den Rand des Unterarms auf dessen Volarfläche.

An der Vorderfläche des Unterarms lassen sich 2 bis 5 stärkere Stämme (von 4 bis 5 Mm. Durchm.) unterscheiden; als regelmässige Zahl gelten 3, einer am radialen, einer am ulnaren Rande und einer in der Mitte zwischen beiden, der in der Ellenbogenbeuge sich verliert, so dass für den Oberarm noch zwei Stämme übrig bleiben.

Cephalica.

Der radiale Stamm, *V. cephalica* (Fig. 148 *cep*[5]), verläuft längs dem Unterarm am medialen Rande des M. brachioradialis; am Oberarm liegt er in der lateralen Bicipitalfurche, weiterhin in der Furche zwischen dem M. deltoideus und der clavicularen Portion des M. pectoralis maj. Er durchbohrt in der Unterschlüsselbeingrube die Fascia coraco-clavicularis und senkt sich, verstärkt durch eine *V. thoracico-acromialis*, in die V. axillaris.

Basilica.

Der ulnare Stamm, *V. basilica* (*bas*[6]), geht vor dem M. ulnaris int. aufwärts, begiebt sich über den medialen Epicondylus in die Bicipitalfurche

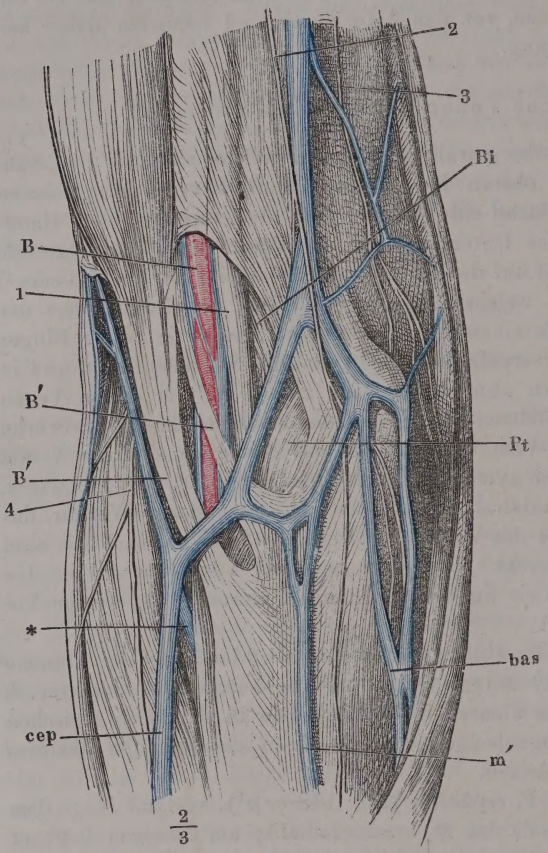
---

[1]) *Plexus venosus digit. dorsal.* u. *volaris.* [2]) *Vv. collaterales superfic. extt.* u. *intt.* Cruv. [3]) *Vv. metacarpeae.* [4]) Die Vene des ersten Intermetacarpalraums zwischen Daumen und Zeigefinger wird *cephalica pollicis*, die Vene des vierten Intermetacarpalraums wird *salvatella* genannt. [5]) *V. cutanea radialis.* M. J. Weber zählt einen *R. posterior s. dorsalis* und einen *R. volaris* der *V. cephalica* auf, wozu zuweilen noch ein *R. volaris ant.* komme. [6]) *V. cutanea ulnaris.* Meckel unterscheidet eine *V. ulnar. cutanea ant.* u. *post.* Cruveilhier versteht unter *V. cephalica* u. *basilica* nur den vom Ellenbogen aufwärts gelegenen Theil beider Stämme.

ihrer Seite und durch einen Schlitz der Oberarmfascie (Mskll. Fig. 122 **) in die Tiefe, um sogleich oder nach kurzem Verlauf unterhalb der Fascie in die mediale der beiden Vv. brachiales proff. einzumünden.

Mediana.

Fig. 148.



Gefässe und Nerven der Ellenbogenbeuge. *B' B'* Oberflächliche Sehne des M. biceps. *Bi* M. brachialis int. *Pt* M. pronator teres. 1 N. medianus. 2, 3 Aeste des N. cutaneus medius. 4 N. cutaneus lateralis. *B* A. brachialis und Vv. brachiales prof. *cep* V. cephalica. *bas* V. basilica. *m'* V. mediana. * Anastomose der tiefen Vorderarmvenen mit der V. cephalica.

Der mittlere Stamm, *V. mediana* (*m'*)[1], ist der unbeständigste. Er entsteht am Handgelenk oder weiter oben, zuweilen erst in der Nähe des Ellenbogengelenks entweder aus dem Netz der Vorderarmvenen oder aus der V. cephalica und verhält sich im letzteren Falle wie ein mehr oder minder steiler, schräger Verbindungs-Ast zwischen der V. cephalica und basilica. Häufig wird die V. mediana durch einen aus der Fascie hervordringenden Ast der tiefen Venen (radialis, interossea oder ulnaris) ersetzt, der sich mit der V. cephalica oder basilica oder mit beiden verbindet[2] und feinere, mittlere Zweige von der Oberfläche des Vorderarms[3] aufnimmt. In anderen Fällen empfängt die V. cephalica direct den aus der Tiefe kommenden, anastomotischen Ast und die V. mediana theilt sich in zwei Zweige, *V. mediana cephalica* und *mediana basilica*, die zu beiden Seiten der unteren Spitze des M. biceps sich zu den genannten Venen oder zu Verbindungszweigen derselben begeben (Fig. 148). In der Regel ist die V. mediana basilica die stärkere.

Wenn von den Venen der Hand die Mehrzahl sich der V. cephalica zu-

[1] *V. mediana antibrachii. V. mediana comm.* [2] *V. mediana brachii* Arnold. [3] *V. mediana antibrachii* Arnold.

wendet und diese deshalb am Vorderarm die V. basilica an Kaliber übertrifft, so pflegt vom Ellenbogen an das Verhältniss sich umzukehren, da die V. mediana entweder einen Theil des Blutes der V. cephalica in die V. basilica überführt oder bei ihrer Vertheilung zwischen beiden die V. basilica bevorzugt.

Die V. basilica besitzt einen grösseren Reichthum an Klappen, als die V. cephalica (Cruveilhier).

Collateraler Ast der V. cava sup.

V. azygos[1]).

Wie die V. azygos aus verticalen, die V. iliaca und die Vv. lumbares der rechten Seite verbindenden Aesten entsteht, mit der V. cava, renalis und suprarenalis anastomosirt, dann in der Brusthöhle sich mit der entsprechenden Vene der linken Seite, der V. hemiazygos[2]), vereinigt und über den rechten Bronchus zur V. cava sup. gelangt, wurde früher (S. 320) beschrieben[3]). Die Stämme beider Venen liegen auf der Vorderfläche der Wirbelkörper, zur Seite der Aorta; sie treten jederseits in die Brusthöhle durch eine Spalte der medialen Zacke der Vertebralportion des Zwerchfells (Mskll. S. 77); der Durchmesser der V. azygos beträgt an der Mündung in die V. cava sup. 7 bis 8 Mm. Klappen kommen an dieser Mündung nur ausnahmsweise vor; sie finden sich dagegen im Bogen der V. azygos und zwar häufiger im absteigenden, als im aufsteigenden Theile desselben (Gruber)[4]). Azygos.

Die collateralen Aeste der V. azygos und hemiazygos zerfallen in viscerale und parietale. Die visceralen sind die *Vv. oesophageae, mediastinicae postt.* und *bronchiales.* Die rechte V. bronchialis senkt sich, dem vierten Brustwirbel gegenüber, in die V. azygos, die linke in die V. hemiazygos oder in eine V. intercostalis. Die parietalen Aeste sind die

Vv. intercostales[5]),

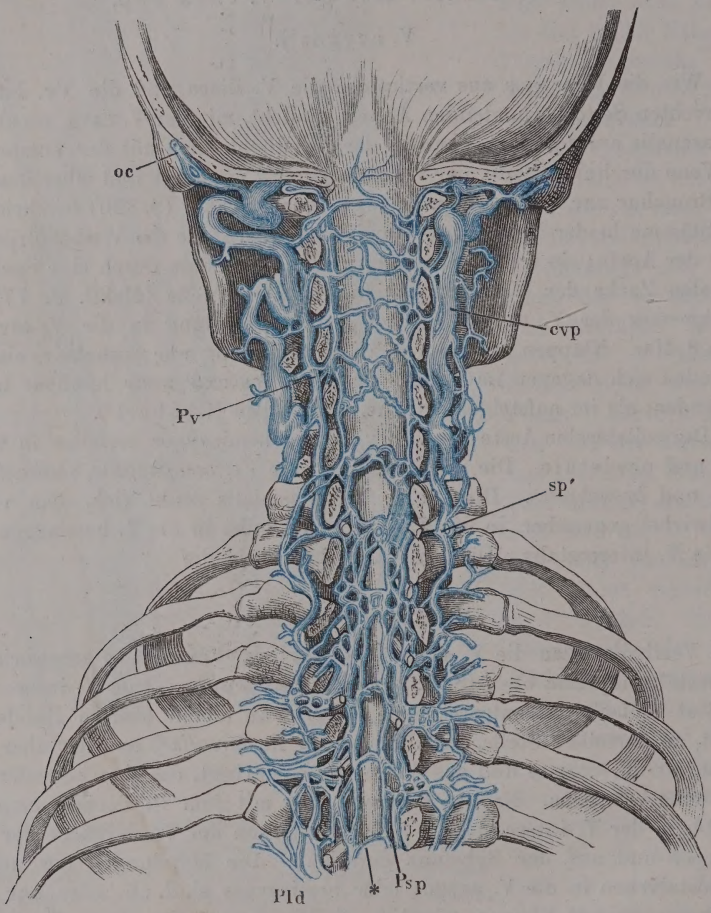
deren Vertheilung an die V. azygos, hemiazygos, hemiazygos accessoria und intercostalis suprema oben (S. 322) geschildert wurde. Jede V. intercostalis begleitet einfach die entsprechende Arterie an deren oberem Rande und nimmt, an derselben Stelle, wie diese, einen *R. dorsalis*[6]) auf, der aber stärker ist, als der Stamm und aus Geflechten entspringt, die eine besondere Beschreibung erfordern. Nach der Vereinigung mit dem R. dorsalis empfängt der Stamm der V. intercostalis[7]) kleine Aeste von der Vorderfläche der Wirbelkörper und aus der Substanz derselben. Die Mündungen der unteren Intercostalvenen in die V. azygos oder hemiazygos sind nie oder nur ganz ausnahmsweise mit Klappen versehen, die Mündungen der oberen Intercostalvenen aber scheinen öfter Klappen zu besitzen, als nicht. Intercost.

---

[1]) *V. azyga s. azyga magna. V. sine pari, sine comite.* [2]) *V. azygos sinistra s. minor.* [3]) Die Reihe der verticalen Verbindungsäste, deren Fortsetzung die *V. azygos* und *hemiazygos* bilden, wird als *V. lumbalis adscendens* beschrieben. Krause zieht es vor, die *Vv. lumbales adscendentes*, die *V. azygos* bis zur Verbindung mit der *V. hemiazygos* und diese letztere als paarige *Vv. lumbocostales comm. s. subvertebrales postt.* zu bezeichnen und den Namen *azygos* auf den oberen, wirklich unpaaren Theil dieses Gefässes zu beschränken. [4]) Archiv für Anat. 1866, S. 69. [5]) *Vv. vertebro-costales* Cruv. [6]) *R. spinalis* Cruv. [7]) *V. costalis s. dorsocostalis* Krause.

Ueber den Einmündungen der Vv. intercostales in die V. azygos ist die Pleura so fest von den Rippen zu den Wirbelkörpern hinübergespannt, dass die an ihr angeheftete Intercostalvene ein stets offenes Lumen zeigt und sich, angeschnitten, nicht entleeren kann, so lange die Pleura über ihr unverletzt ist. Dybkowsky (Sitzungsberichte der sächs. Gesellsch. der Wissensch. 1866 S. 194), der diese Beobachtung mittheilt, vermuthet, dass die ausgespannte Vene bei der Rippenbewegung als Pumpe zum Vortheil des Blutlaufs wirksam sei.

Fig. 149*).



Schädel und oberer Theil der Wirbelsäule, durch einen Frontalschnitt geöffnet. Hintere Fläche der Dura mater des Rückenmarks mit den dieselbe bedeckenden Venenplexus und deren Communicationen mit den Plexus vertebr. cervic. (*Pv*) und den Plexus dorsales (*Pld*). *oc* V. occipitalis. *cvp* V. cervical. prof. *Psp* Plexus spin. post. *sp'* R. spinalis.

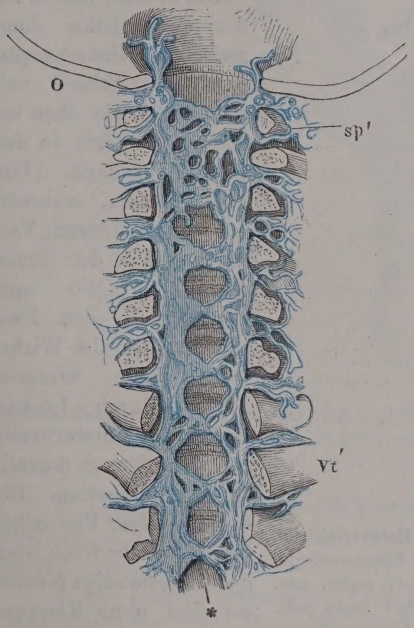
Die Geflechte, aus welchen die Rr. dorsales der Vv. intercostales ihren Ursprung nehmen, liegen theils an der äusseren Fläche der Wirbelsäule,

*) Nach Breschet, a. a. O. Livr. II, pl. 1.

theils in der Wirbelhöhle. Die äusseren Venen, *Plexus dorsales* (Fig. 149 *Pld*)[1], bedecken im Anschluss an den Plexus vertebralis cervicalis, jedoch minder dicht, die Bogen und Querfortsätze der Brustwirbel unter und zwischen den tiefsten Schichten der Rückenmuskeln, greifen aber nicht auf die Vorderfläche der Wirbel über. Die Geflechte beider Seiten sind zuweilen in der Mittellinie durch mediane Venen verbunden, welche auf den Spitzen der Wirbeldornen abwärts ziehen und zu den Seiten der Ligg. interspinalia Aeste in die Tiefe senden. In die von den Plexus dorsalis ausgehenden Aeste mündet an jedem Zwischenwirbelloch ein *R. spinalis* (*sp'*)[2], der aus der Wirbelhöhle stammt (Fig. 149, 150). Plex. dors.

Die Plexus der Wirbelhöhle, *Plexus spinales*[3], bilden durch die ganze Wirbelsäule vier Züge[4] von vorzugsweise longitudinalen Gefässen, welche an jedem Wirbel durch quere, ringförmige Anastomosen[5] verbunden werden; von den Längszügen liegt ein Paar, die *Plexus spinales antt.* (Fig. 150)[6], an der hinteren Fläche der Wirbelkörper, zu beiden Seiten des Lig. commune vertebr. post., das andere Paar, *Plexus spinales postt.* (Fig. 149)[7], an der vorderen Fläche der Wirbelbogen beiderseits neben der Mittellinie. Die vorderen Plexus sind stärker und dichter als die hinteren, so dicht, dass die Venen der gefüllten Netze nur durch spaltförmige Zwischenräume geschieden werden. Die queren Verbindungsäste sind zwei unpaare, ein vorderer und ein hinterer, und ein paariger, welcher jederseits den Zusammenhang zwischen dem vorderen und hinteren Plexus seiner Seite vermittelt. Die vorderen queren Verbindungsäste (Fig. 150 *)[8] sind selbst plexusartig; sie liegen in der Mitte der Höhe der Wirbelkörper zwischen dem Periost und dem Lig. comm. vertebr. post. Die hinteren Verbindungsäste (Fig. 149 *) sind in der Regel einfache quere oder schräge Venen zwischen je Plex. spin.

Fig. 150*).



Vordere Wand des durch einen Frontalschnitt geöffneten obersten Theils der Wirbelhöhle nach Entfernung des Rückenmarks und seiner Hüllen. Plexus spinalis ant. *O* Durchschnittsfläche des Hinterhauptsbeins. *Vt'* Erster Brustwirbel. *sp'* R. spinalis.

---

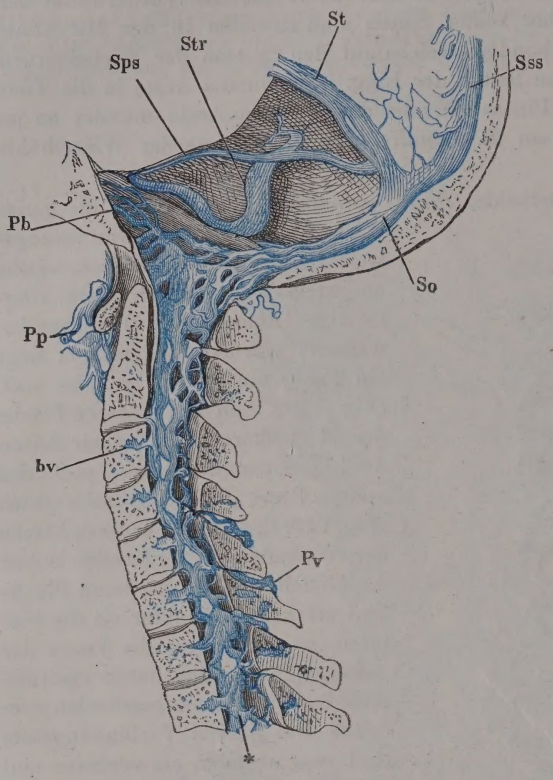
[1]) *Vv. dorsi spinales* Breschet. *Vv. spinales extt. postt. Plexus spinales extt. s. vertebrales dorsales.* [2]) *R. emissarius.* [3]) *Plexus sp. interni.* [4]) *Vv. spinales longitudinales. Plexus s. Sinus longitudinales columnae vertebr. Vv. ascendentes s. rectae* M. J. Weber.

*) Nach Breschet, a. a. O. Livr. II, pl. 3.

[5]) *Circelli venosi spinales s. vertebrales.* [6]) *Vv. spinales intt. antt. Vv. spinales longitudinales antt. Vv. magnae longit. antt.* Breschet. [7]) *Vv. spin. intt. postt. Vv. spin. longit. postt.* [8]) *Plexus transversi* Cruv.

zwei Wirbelbogen. Die seitlichen Verbindungsäste (Fig. 151 *)[1]) haben wieder mehr den Charakter von Geflechten; indem sie an dem Zwischenwirbelloch vorübergehen, fassen sie den durch dasselbe austretenden Nervenstamm zwischen sich[2]) und senden mit demselben den Ast nach aussen, der das Blut der Wirbelhöhle in die äusseren Venen ableitet.

Fig. 151*).



Medianschnitt des Hinterhauptes und der Halswirbelsäule. Venenplexus der Wirbelhöhle und deren Zusammenhang mit den Sinus der Schädelhöhle. *Sss* Sinus sagitt. sup. *St* Sinus tentorii. *Str* Sinus transv. *Sps* Sinus petr. sup. *So* Sin. occipitalis. *Pb* Plexus basilaris. *Pp* Plexus pterygoid. *Pv* Plexus vertebr. cervicalis. *bv* V. basivertebralis.

Der oberste Venenring der Wirbelhöhle liegt zwischen Hinterhauptsbein und Atlas[3]) und setzt sich, wie oben erwähnt, vorwärts in den Plexus basilaris (Fig. 151 *Pb*) fort, während aus dem hinteren Verbindungsast der Sinus occipitalis (*So*) entspringt. In den Zwischenräumen der Wirbel stehen die hinteren Plexus durch Lücken der Ligg. intercruralia mit dem Plexus dorsalis in Communication. Die Gefässe dieser Plexus haben zwar sehr feine, aber doch selbständige Wände; sie sind ohne Klappen, jedoch mit niederen, in das Lumen vorspringenden Blättchen versehen.

Die Zuflüsse der Plexus spinales sind folgende:

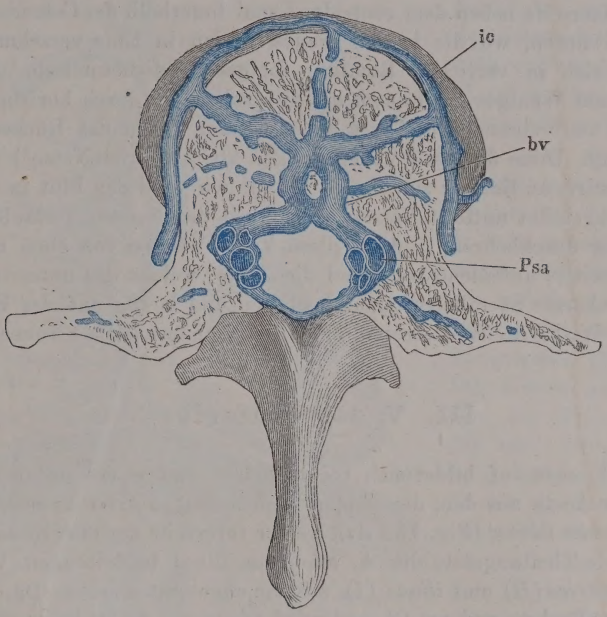
Basivertebr. 1. Aus den Wirbeln, *Vv. basivertebrales* Breschet (Fig. 151. 152 *bv*). Die Venen eines Wirbels convergiren je 5 bis 8 von der Vorderfläche des Körpers, wo sie mit den Knochenvenen des Stamms der V. intercostalis anastomosiren, in einer der Endfläche des Wirbelkörpers parallelen Ebene gegen ein bogenförmiges Gefäss, das in der Nähe der hinteren Fläche liegt, aus dem Bogen

---

[1]) *Plexus transversi laterales* Cruv. [2]) Der Theil des Plexus, der den Nerven umschliesst, ist der *Circellus venosus foraminis intervertebralis* aut. [3]) Die Handbücher führen ihn unter den Sinus der *Dura mater* als *Sinus circularis foraminis magni* auf. *) Nach Breschet, a. a. O. Livr. I, pl. 5.

des Wirbels Aeste aufnimmt und durch ein oder zwei Löcher in der Mitte der hinteren Fläche des Wirbelkörpers in den queren Verbindungsast mündet.

Fig. 152*).



Horizontalschnitt eines Brustwirbels mit injicirten Venen des Wirbels und der Wirbelhöhle. *Psa* Plexus spin. ant. *bv* V. basivertebralis. *ic* Zweig der Intercostalvene.

2. Aus den Häuten des Rückenmarks. Die feinen Venen derselben öffnen sich in die Vv. spinales theils unmitelbar, theils durch Vermittelung der Plexus spinales.

3. Aus dem Rückenmark. Eine *V. mediana medullae spin. ant.*[1]) verläuft durch die ganze Höhe des Rückenmarks, den Endfaden einbegriffen, in der vorderen Medianfurche hinter der A. spinalis ant.; sie ist eben so in der Pia mater eingeschlossen, wie die Sinus der Schädelhöhle in der Dura mater, auf dem Horizontalschnitt dreiseitig und mit einer Spitze nach hinten, gegen den zwischen beide Rückenmarkshälften eindringenden Fortsatz der Pia mater gerichtet. An den Anschwellungen des Rückenmarks ist sie zuweilen durch eine frontale Scheidewand getheilt (Lenhossek). Die *V. mediana post.*[2]) ist im oberen Theil des Rückenmarks schwach; unter der Lendenanschwellung wird sie stärker und giebt zwei seitliche Aeste ab, welche an der Austrittsstelle der hinteren Wurzeln dem Stamme parallel

Mediana, med. sp. ant.

Mediana m. sp. post.

*) Nach Breschet, a. a. O. Livr. II, pl. 5, Fig. 2. [1]) *V. spinalis propria ant.* M. J. Weber. *Sinus venosus anterior* Lenhossek (Neue Unters. über den feineren Bau des centralen Nervensystems. Wien 1855, S. 20). [2]) *Vv. spinales propriae postt. s. laterales* M. J. Weber.

herabziehen und sich am Endfaden wieder mit ihm vereinigen. Zwei bis drei aufwärts concave Bogen verbinden an der Lendenanschwellung die vordere mediane Vene mit den hinteren.

Das innere venöse System des Rückenmarks bilden zwei centrale Venen, welche beiderseits neben dem centralen Canal innerhalb der Commissur liegen. Oben und unten, wo die beiden grauen Säulen in Eine verschmelzen, verästeln sie sich in verticaler Richtung fortgesetzt dichotomisch. Ihr Lumen übertrifft um Weniges das Lumen des Centralcanals; durch horizontale Aeste stehen sie untereinander und mit den äusseren Venen des Rückenmarks in Verbindung. Diese äusseren Venen hängen überall durch Netze[1]) zusammen, welche abwärts an Kaliber zunehmen. Aus ihnen wird das Blut in die Plexus spinales abgeleitet mittelst Venen, welche mit den Nerven verlaufen und die Dura mater durchbohren[2]). Auch diese Venen werden von oben nach unten allmälig weiter; auffallend weit sind die Aeste, welche das unterste Lumbar- oder das oberste Sacralnervenpaar begleiten und häufig auf der Einen Seite um einen Wirbel tiefer austreten, als auf der anderen (Lenhossek).

III. V. cava inferior[3]).

III. Cava inf.

Die V. cava inf. bildet sich rechts neben und etwas unter der Bifurcation der Aorta aus den, den beiden gleichnamigen Arterien entsprechenden *Vv. anonymae iliacae* (Fig. 153 *Ai*), welche ihrerseits vor dem Iliosacralgelenk aus den die Theilungsäste der A. anonyma iliaca begleitenden Venen, der *V. hypogastrica* (*H*) und *iliaca* (*I*), zusammengesetzt werden. Da die Venenstämme im Becken und am Oberschenkel symmetrisch an der medialen Seite der gleichnamigen Arterienstämme verlaufen, der Gefässstamm aber, der aus der Vereinigung sämmtlicher Venen hervorgeht, zur Rechten der Aorta liegt, so müssen die Aa. und Vv. hypogastricae, iliacae anonymae und iliacae je einander an irgend einer Stelle ihres Verlaufs unter spitzem Winkel kreuzen. Die Kreuzung findet durchgängig in der Weise statt, dass die Venen die Unterlage bilden, über welche die Arterien hinweggehen. Der Ort der Kreuzung erhellt aus der Fig. 153.

Im Aufsteigen liegt die V. cava inf. zuerst auf den Ursprüngen des M. psoas der rechten Seite, dann auf der rechten medialen Zacke des Vertebraltheils des Zwerchfells; sie wird von dem unteren queren Theil des Duodenum, dann von dem Pancreas bedeckt und ruht zuletzt, bevor sie das For. venae cavae des Zwerchfells erreicht, mit dessen Rande sie fest verwachsen ist, in einer Furche, nicht selten in einem Canal des hinteren Randes und der unteren Fläche der Leber (Eingewdl. S. 186).

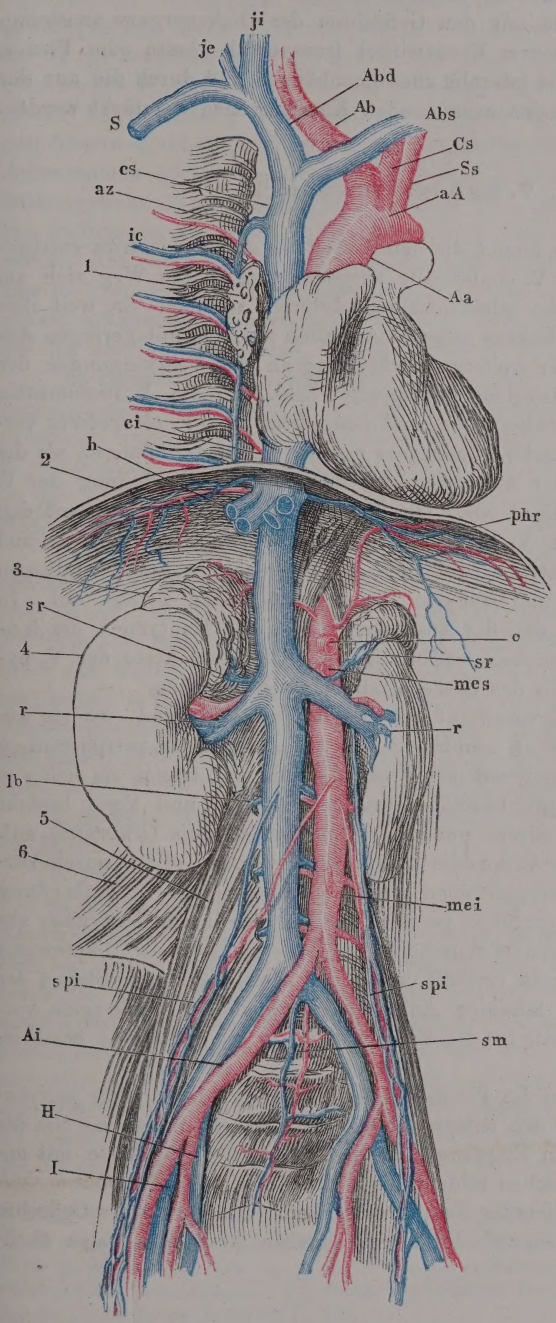
Die collateralen Aeste der V. cava inf. zerfallen in parietale und viscerale. Zu den parietalen gehören die im Wesentlichen symmetrischen *Vv. lumbales* (*lb*) und *phrenicae inferiores* (*phr*). Die visceralen Aeste gehören, wie die visceralen Aeste der Aorta abdominalis, zum Theil paarigen,

---

[1]) *Plexus venosi medullae spinalis antt.* und *postt.* M. J. Weber. *Venulae spinales propriae.* [2]) *Rr. spinales laterales s. perforantes.* [3]) *V. cava adscendens.*

zum Theil unpaarigen Organen an. Die directen Aeste aus den paarigen Unterleibseingeweiden, welche die V. cava inf. erhält, stehen an Zahl hinter den entsprechenden Aesten der Aorta zurück, weil regelmässig die *V. spermatica int.* u. *suprarenalis* (*sr*) der linken Seite durch Vermittelung der *V. renalis* (*r*) zum Stamm der V. cava gelangen. Noch mehr reduciren sich, wie bereits erwähnt, die Venen der unpaarigen Eingeweide. Die V. cava inf. nimmt unmittelbar nur die *Vv. hepaticae* (*h*) auf, einige weite, kurze Stämme, die sich ihr an der Stelle einfügen, wo sie die Furche der Leber verlässt, um in die Brusthöhle zu treten. Die Vv. hepaticae aber empfangen das Blut der Chylificationsorgane und der Milz aus dem Capillarsystem der Leber, dem es durch den Stamm der Pfortader zugeführt ist.

Fig. 153.



Siehe Erklärung Fig. 139.

Endäste der V. cava inf.

Endäste.

V. anonyma iliaca. *Ai*[1]).

Anon. iliaca.

Klappenlos, 16 Mm. Durchmesser. Die Vene der rechten Seite ist kürzer und steiler, als die der linken und nur die linke nimmt einen collateralen Ast auf, die

[1]) *V. iliaca. V. iliaca primitiva s. communis.*

V. sacralis media (Fig. 153 *sm*), welche einfach oder in längerer oder kürzerer Strecke doppelt mit der gleichnamigen Arterie in der Aushöhlung des Kreuzbeins aufsteigt. Sie entsteht an der Spitze des Steissbeins aus mehreren Aesten, welche mit den Geflechten der Beckenorgane anastomosiren, und empfängt an jedem Kreuzwirbel transversale Aeste oder Plexus, welche mit der V. sacralis lateralis zusammenhängen und durch die aus der Vorderfläche des Kreuzbeins austretenden Knochenvenen verstärkt werden.

I. V. hypogastrica *H*[1]).

I. Hypogastrica.

Die V. hypogastrica nimmt die den Aesten der A. hypogastrica entsprechenden Venen auf, die V. umbilicalis ausgenommen, deren Weg sich am Nabel von dem Wege der gleichnamigen Arterien scheidet. So weit ihre Aeste den Wänden des Beckens angehören, halten sie sich, mit geringen Abweichungen, auch in ihrer weiteren Verbreitung an die Verzweigungen der Arterien und begleiten dieselben in doppelter Zahl. So die *V. iliolumbalis*, *obturatoria*, *sacralis lateralis*, *glutea* und *ischiadica*. Die *V. obturatoria* verbindet sich durch eine starke Anastomose mit der V. iliaca; häufiger, als die entsprechende Varietät der A. obturatoria, kommt die Einmündung der V. obturatoria in die V. iliaca vor. Die V. sacralis lateralis bildet mit den transversalen Aesten der V. sacralis media den *Plexus sacralis ant.* und nimmt aus den Forr. sacralia die den Rr. dorsales der Intercostalvenen analogen, aus dorsalen und spinalen Plexus stammenden Zweige auf. In Betreff der V. ischiadica sind die Anastomosen mit den Hautvenen der hinteren Fläche des Oberschenkels hervorzuheben. Alle diese Aeste der V. hypogastrica sind ausserhalb des Beckens mit Klappen versehen.

Die *V. pudenda int.* verzweigt sich in der Perinealgegend, wo sie wesentlich parietales Gefäss ist, conform der Arterie. An ihrem peripherischen Ende aber, beim Uebergang auf den Penis (die Clitoris), trennt sie sich von der Arterie. Der Hauptunterschied zwischen Arterie und Vene besteht darin, dass die letztere direct nur die *V. profunda penis* (*clitoridis*) aufnimmt und mit dem der A. dorsalis entsprechenden Aste allein durch Vermittelung des im Becken gelegenen Plexus pubicus impar in Verbindung steht. Wie aber die V. profunda penis (clitoridis) von ihrem Ursprunge aus der Wurzel des C. cavernosum zwischen den Muskelschichten des Diaphragma urogenitale zur V. pudenda verläuft, indess der noch ungetheilte Stamm der A. penis (clitoridis) im lateralen Anheftungsrande dieses Diaphragma vorwärts zieht, wurde bereits in der Eingeweidelehre (S. 408. 524) beschrieben und abgebildet.

Am meisten weichen die Venen der Beckeneingeweide in ihrer peripherischen Verbreitung von den entsprechenden Arterien ab, indem sie um die Organe, deren Blut sie in Empfang nehmen, Geflechte weiter Aeste mit engen, langgestreckten Maschen bilden, aus welchen *Vv. vesicales*, *haemorrhoidales*, *uterinae* in unbestimmter Zahl hervorgehen. Die Venen der Geflechte sind, wie die Aeste, die sie aufnehmen und abgeben, klappenlos, aber theil-

---

[1]) *V. iliaca int.*

weise, so weit nämlich, als sie mit den cavernösen Körpern der Genitalien in directem Zusammenhange stehen, durch eine eigenthümlich trabeculäre Structur der Wandungen ausgezeichnet (Langer[1]). Bälkchen aus bindegewebigen und Muskelelementen ziehen frei durch das Gefäss oder sind in der Wand desselben befestigt und gehen dann in feine, longitudinale und transversale Bündel über. An den längeren Venen verlaufen in der Regel in der Längsrichtung derselben zwei längere Balken, von denen gröbere und feinere Querbalken abgehen; wo der Plexus dichter ist und die Venen Zellenräumen gleichen, wie zwischen den Schenkeln des Penis, ist das Balkengewebe mehr gleichmässig areolär mit sternförmigen Radiationen. Die Oeffnungen der einmündenden Zweige werden wie von Sphincteren umgeben. Am hinteren Ende der V. dorsalis penis beginnt der trabeculäre Bau in Form einer netzförmigen Anordnung der Bündel; er erstreckt sich ebenso rudimentär in einzelne Zweige der V. uterina und in der V. pudenda int. bis zur Incisura ischiad. minor. Mit dem Alter scheint er zuzunehmen.

Die Geflechte bilden ansehnliche Wülste längs den unteren Enden der Beckenorgane, hängen vor, hinter und zwischen denselben von beiden Seiten zusammen und gehen an den Wänden der Blase und des Rectum aufwärts in weitmaschige Netze über, während sie in den Ligg. lata des Uterus sich in die dichten Plexus der V. spermatica int. ununterbrochen fortsetzen. Man unterscheidet:

1. Einen *Plexus pubicus impar.* (*Ppi*)[2]), welcher hinter dem Lig. arcuatum pubis und dem unteren Rande der Schambeinsynchondrose liegt und beim Manne (Fig. 154. Eingewdl. Fig. 283, Fig. 399, 9) an die Vorderfläche der Prostata, beim Weibe (Ebendas. Fig. 342) an die vordere Wand der Blase und Uretra grenzt. Er steht nach unten mit den im Diaphragma urogenitale enthaltenen Venen (Fig. 154 *), nach beiden Seiten mit dem Plexus vesicalis und der V. pudenda int. in Verbindung (Eingewdl. Fig. 395) und erhält, neben kleinen Aesten aus dem Boden der Blase und der Prostata, seinen Zufluss hauptsächlich durch die *V. dorsalis penis* (*clitoridis*) (*dp*). Plex. pub. impar.

2. *Plexus vesicalis* (Fig. 154 *Pvs.* Eingewdl. Fig. 246, 5) zur Seite der Blase. Pl. vesic.

3. *Plexus vaginalis* und *uterinus*[3]). Pl. vagin.

4. *Plexus haemorrhoidalis*, in der Umgebung des Rectum, welcher durch die *V. haemorrhoidalis int.* mit der Pfortader, durch die *Vv. haemorrh. mediae* mit der V. hypogastrica, durch die *Vv. haemorrh. ext.* mit der V. pudenda int. zusammenhängt. Unter diesen Venen sind die haemorrhoidales mediae, eine oder zwei, die ansehnlichsten; sie entspringen direct aus dem Plexus haemorrhoidalis. Die Vv. haemorrhoid. extt. empfangen ihr Blut vorzugsweise aus dem M. sphincter ani ext., der Haut und dem Fettgewebe zur Seite des Afters und von der unteren Fläche des M. levator ani. Die Vv. haemorrhoidales int. erstrecken ihre Wurzeln bis auf die untere Hälfte der Flexura iliaca des Colon (Krause[4]). Pl. haemorrhoidalis.

---

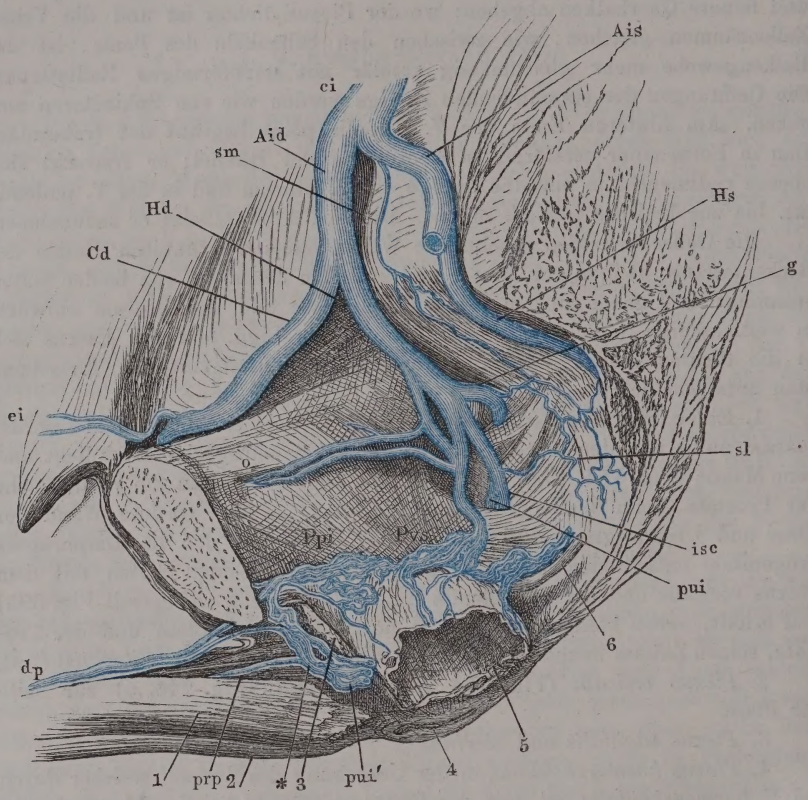
[1]) Wiener Sitzungsberichte XLVI, 120. [2]) *Plexus pudendalis. Pl. p. ext.* u. *int.* Meckel. *Plexus pudendo-vesicalis* Langer. *Labyrinthus venosus Santorini. Plexus prostaticus s. prostatico-vesicalis* (beim Manne). [3]) *Plexus utero-vaginalis* Hyrtl. [4]) Stieglitz, Pathologische Unters. Hannover 1832. II, 149.

Unter den Zuflüssen des Plexus pubicus impar hob ich die

V. dorsalis penis[1]) (clitoridis)

Dors. penis. hervor. Die V. dorsalis penis ist ein 4 bis 5 Mm. weites, klappenreiches Gefäss, welches auf dem Rücken des Penis aus zwei, die Corona glandis umgreifenden Aesten entsteht und in der oberen Medianfurche unter der Fascie

Fig. 154.



Becken mit injicirten Venen, durch einen an der linken Seite der Schambeinsynchondrose geführten Sagittalschnitt geöffnet. 1 Linkes C. cavernosum penis, am Ursprung abgeschnitten. 2 C. cavernos. uretrae. 3 Durchschnitt des M. obturator int. 4 After. 5 Unterer Theil der horizontal durchschnittenen Harnblase, abwärts geschlagen, um deren rechte Wand zu zeigen. 6 Vas deferens der rechten Seite. *ci* V. cava inf. *Aid*, *Ais* V. anonyma iliaca dextra u. sin. *Hd*, *Hs* V. hypogastrica dextra u. sin. *Cd* V. cruralis dextra. *sm* V. sacra media. *g* V. glutea. *sl* V. sacralis lat. *isc* V. ischiadica. *pui* V. pudenda int. dextra. *pui'* V. pudenda int. sin. *dp* V. dors. penis. *prp* V. profunda penis. *Ppi* Plexus pubicus impar. *Pvs* Plexus vesicalis. *o* Vv. obturatoriae. *ei* V. epigastr. inf.

unpaarig, jedoch oft auf längere Strecken in zwei parallele Aeste getheilt, zwischen den symmetrischen gleichnamigen Arterien rückwärts läuft

1) *V. dors. p. mediana s. profunda.*

(Eingwdl. Fig. 315 bis 318). Ihre vorderen Ursprungsäste empfangen zahlreiche, dicht gedrängte Zweige aus der Glans penis und dem Praeputium; weiterhin nimmt der Stamm von Strecke zu Strecke die *Vv. circumflexae penis* Kohlrausch[1]) auf, Venen, welche an der unteren Fläche des Penis aus dem Corpus cavernosum uretrae hervortreten und das Corpus cavernosum penis ihrer Seite umkreisen. Kleinere Aestchen aus dem C. cavern. penis[2]) münden theils in diese Vv. circumflexae, theils direct in die V. dorsalis. In diese ergiessen sich zum Theil auch die Hautvenen des Penis, *Vv. dorsales subcutaneae*, während ein anderer Theil derselben mit den *Vv. scrotales antt.* und den Hautvenen des Oberschenkels zusammenhängt. Zu den Hautvenen gehört eine V. circumflexa penis[3]), welche unmittelbar vor der Schambeinsynchondrose liegt und sich meist durch ihre Grösse vor den übrigen auszeichnet.

An den Plexus pubicus schliesst sich die V. dorsalis penis an, indem sie zwischen den Ligg. arcuatum und transversum pelvis (Eingwdl. Fig. 314) in das Becken eintritt und sich sogleich gabelförmig in zwei divergirende Aeste spaltet. Noch ausserhalb des Beckens giebt sie seitwärts einen anastomotischen Ast zur V. pudenda int. ab.

Die *V. dorsalis clitoridis* verläuft und endet auf die nämliche Weise (Eingwdl. Fig. 401 *), und weicht nur bezüglich ihrer Dimensionen und ihres Verhältnisses zum Corpus cavernosum uretrae von der entsprechenden Vene des männlichen Körpers ab. Dors. clitor.

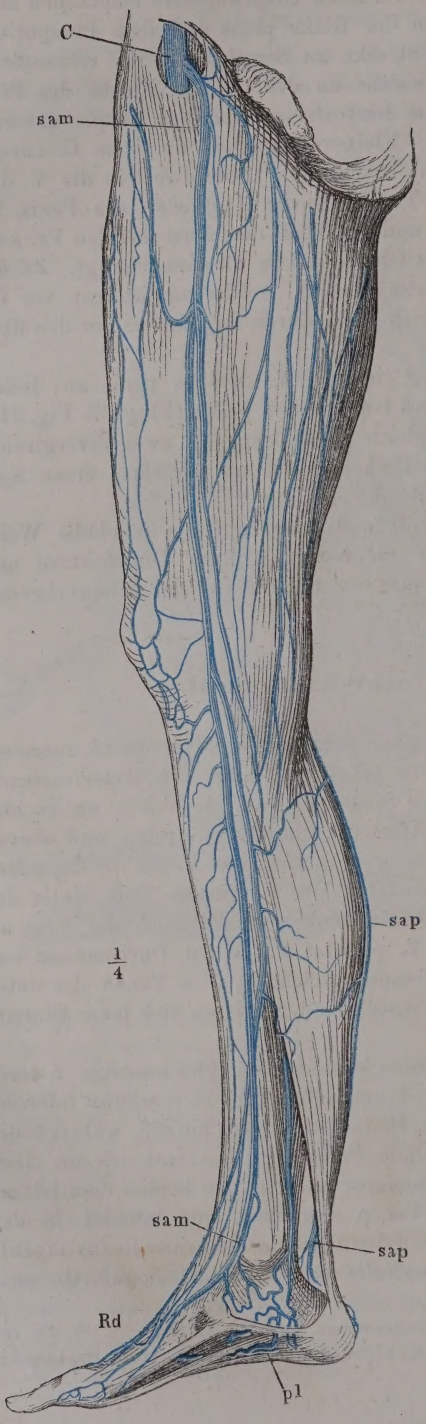
II. Vene der Unter-Extremität.

Ein einfacher Venenstamm, welcher, der Arterie entsprechend, successiv die Namen *Iliaca*, *Cruralis*, *Poplitea* erhält, begleitet den Arterienstamm der unteren Extremität bis zu dessen Spaltung in die A. tibialis antica und postica. Mit den letztgenannten Arterien und deren Aesten und ebenso mit den Aesten der A. profunda femoris verlaufen die Venen in doppelter Zahl. Die V. poplitea und der untere Theil der V. cruralis liegt hinter der Arterie; gegen das obere Ende des Oberschenkels wendet sich die Vene an die mediale Seite der Arterie. Die V. poplitea hat einen Durchmesser von 9, die V. iliaca von 12 Mm. Die Klappen, welche in allen Venen der unteren Extremität verhältnissmässig zahlreich sind, verlieren sich beim Eintritt der V. cruralis in das Becken. II. Vene d. Unterextr.

Ausser der V. cruralis und poplitea begleiten die gleichnamige Arterie 2 bis 3 kleine Venen, *Vv. comitantes* Langer[4]). Die *V. comitans lateralis* der A. poplitea geht an der lateralen Seite der Arterie hinauf, während die eigentliche V. poplitea an deren medialer Seite liegt; sie setzt sich aus einer Vene des M. soleus, aus den Aa. articulares inf. und den beiden dem lateralen Gastrocnemius entstammenden Venen zusammen und mündet in der Höhe der Vereinigung der beiden Condylen des Schenkelbeines in die eigentliche V. poplitea. Die *V. comitans medialis* ist eine Anastomosenkette zwi- Vv. comit.

[1]) Zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Lpz. 1854. S. 34. [2]) *Vv. cavernosae.* [3]) *V. circumflexa superficialis* Kohlrausch. [4]) Wiener med. Wochenschr. 1867. Nro. 22.

Fig. 155.



schen den Vv. articulares mediales inff., den Venen des medialen Gastrocnemius und den Vv. articulares mediales supp.; sie nimmt Zweige aus dem unteren Ende des M. sartorius auf und vereinigt sich erst unter dem Sehnenbogen der Adductoren mit der Hauptvene. Beide Vv. comitantes stehen durch mindestens Einen, vor der Arterie vorüberziehenden Ast mit einander in Verbindung und erzeugen weiter oben ein Geflecht, welches die Arterie umspinnt.

Aus einem Venengeflecht, welches die A. cruralis über der Adductorenlücke umgiebt, entstehen eine *laterale* und *mediale*, zuweilen noch eine dritte *V. comitans*, welche mit dem N. saphenus in der Scheide der Schenkelgefässe liegen. Sie nehmen entweder die collateralen Zweige der V. cruralis auf oder bilden eine Kette von Anastomosen zwischen denselben und mit der V. cruralis. Meistens senken sich die Vv. comitantes noch unter der V. profunda femoris, die laterale höher als die mediale, in die V. cruralis ein; doch reicht die laterale V. comitans in seltenen Fällen bis zur V. profunda. Eine V. comitans poplitea kann sich geradezu in eine V. comitans femoralis fortsetzen.

Die Hautvenen der unteren Extremität sammeln sich in zwei Stämme, *Vv. saphenae*[1] *magna* (Fig. 155 *sam*)[2] und *parva* (*sap*)[3] von denen aber die letz-

Mediale Fläche der Unterextremität mit den subcutanen Venen. *C* V. cruralis. *sam*, *sap* V. saphena magna u. parva. *Rd* Rete dorsale pedis. *pl* V. plantaris.

[1]) Rosen- oder Frauenader. [2]) *V. saphena int.* [3]) *V. saphena minor s. posterior.*

tere schon in der Kniekehle durch Einmündung entweder in die erstere oder in die V. poplitea endet. Sie entspringen, die V. saphena magna am medialen, die V. saphena parva am lateralen Rande des Fusses vorzugsweise aus einem Venennetz des Fussrückens, *Rete venosum dorsale pedis*, stehen aber auch mit Hautvenen der Fusssohle [1]) und die V. saphena magna mit der V. plantaris (*pl*) in Verbindung. Das Venennetz des Fussrückens nimmt in der nämlichen Weise, wie das dorsale Venennetz der Hand, die Venen der Zehen auf; in demselben zeichnen sich ebenso, wie an der Hand, die beiden den Rändern des Fusses nächsten Stämmchen [2]) durch ihre Stärke aus; doch hebt sich aus dem Venennetze des Fusses häufig auch ein transversales vorwärts convexes, bogenförmiges Gefäss, ein *Arcus dorsalis pedis superficialis*, hervor.

Saph. parva.

Die *V. saphena parva* wendet sich vom Fussrande hinter dem Knöchel aufwärts zum lateralen Rande der Achillessehne, dann in die Furche der beiden Köpfe des M. gastrocnemius; vor ihrer Endigung anastomosirt sie mit der V. peronea und verstärkt sich durch einen von der hinteren Fläche des Oberschenkels absteigenden Ast.

Saphena magna.

Die *V. saphena magna* steigt vor dem medialen Knöchel an der medialen Fläche der Tibia auf, folgt am Knie und Oberschenkel ziemlich genau der Richtung des M. sartorius und senkt sich, indem sie im Bogen das untere Horn der Incisura falciformis (Mskll. Fig. 155, 3) überschreitet, 7 Mm. stark in die Vorderfläche der V. cruralis. Oft wird ihr ein Theil der Hautvenen des Oberschenkels durch einen zweiten, hinteren Stamm zugeführt; andere Male geht sie selbst fast vollständig in dem gleichförmigen Netz der Schenkelvenen unter.

Die den oberflächlichen Zweigen der Art. cruralis entsprechenden Venen, *Vv. pudendae extt.* und *epigastricae superficiales*, münden ebenso häufig in die V. saphena, als in die V. cruralis; die *Vv. dorsales penis subcutaneae* können sämmtlich oder theilweise, statt in die tiefe V. dorsalis penis, in die V. saphena sich ergiessen.

Collaterale Aeste der V. cava inf.

Collat. Aeste d. Cava inf.

† Parietale Aeste.

† Parietale Aeste.

1. Vv. lumbales [3]) *lb.*

Lumbal.

Sie gleichen den Intercostalvenen darin, dass sie am oberen Rande der entsprechenden Arterien verlaufen und von den Plexus dorsalis und spinalis je einen *R. dorsalis* aufnehmen, der das Kaliber des Stamms übertrifft. Wie bei den Lumbararterien kommt auch bei den Venen häufig eine paarweise Vereinigung benachbarter oder symmetrischer Gefässe zu Einem Stamme vor.

Den Lumbarvenen eigenthümlich sind die verticalen Aeste [4]), welche hinter dem M. psoas von der V. anonyma iliaca oder iliolumbalis oder vom

---

[1]) *Plexus plantaris.* [2]) *V. dorsalis pedis ext.* u. *int.* [3]) *Vv. lumbales transversae. Vv. vertebro-lumbares* Cruv. [4]) *Vv. lumbares adscendentes s. lumbocostales. V. azygos lumbaris* Cruv.

Plexus sacralis an bis zur untersten Intercostalvene eine continuirliche Reihe einfacher oder geflechtartiger Anastomosen zwischen den transversalen Gefässstämmen bilden, die sich als V. azygos und hemiazygos in die Brusthöhle fortsetzen (S. 355).

2. Vv. phrenicae inff.[1]) *phr.*

2. Phren. inff.

Doppelvenen, welche die gleichnamigen Arterien begleiten und sich mit ihrer Einmündung zuweilen von der V. cava inf. auf die V. suprarenalis, rechterseits auch auf eine V. hepatica versetzen (Fig. 153).

++ Viscerale Aeste.

1. V. spermatica interna *spi.*

†† Viscerale 1. Spermat. int.

Die V. spermat. int. des Mannes entspringt aus der Substanz des Testikels mit zahlreichen Aesten[2]), welche theils unmittelbar, theils nach einem längeren geschlängelten Verlauf unter der Albuginea die letztere in der oberen Hälfte des hinteren Randes, an der medialen Fläche der Epididymis, durchbohren. Sie treten mit den Venen der Epididymis[3]) zum *Plexus spermaticus*[4]) zusammen, einem aus 5 bis 6 feineren und stärkeren, reichlich anastomosirenden Stämmchen zusammengesetzten Geflecht, welches vor dem Vas deferens, als ein wesentlicher Theil des Samenstrangs, zum Leistenring aufsteigt. Einige der kleinen, aus dem Testikel hervorbrechenden Venen erreichen den Plexus spermaticus auf einem Umwege, indem sie sich zu einem Stämmchen verbinden, welches an dem hinteren Rande des Testikels erst absteigt und an der unteren Spitze desselben mit dem Vas deferens aufwärts umbiegt. Ein besonderes Bündel[5]) von 2 bis 3 Stämmchen beginnt an der unteren Spitze des Testikels, begleitet die A. spermatica int. und ergiesst sich am inneren Leistenring in die V. epigastrica.

Beim Eintritt in die Bauchhöhle reduciren sich die Venen des Plexus spermaticus auf zwei bis drei, die die A. spermatica int. netzförmig umgeben (Fig. 153) und nachdem sie Aestchen vom Peritoneum, vom Ureter und vom unteren Theil des Panniculus adiposus der Niere[6]) aufgenommen haben, zuletzt in Einen Stamm zusammenkommen. Der rechte mündet unter einem spitzen Winkel direct in die V. cava inf., in ziemlich gleicher Höhe mit dem Ursprung der A. spermatica int., die linke senkt sich rechtwinklig in die V. renalis ihrer Seite ein. Nur die Mündung der rechten V. spermatica int. ist mit einer Klappe versehen (Brinton[7]). Ausserdem finden sich Klappen, die indess das Vordringen der Injectionsmassen in peripherischer Richtung nicht hindern, in dem ausserhalb des Leistenrings belegenen Theil der Venen.

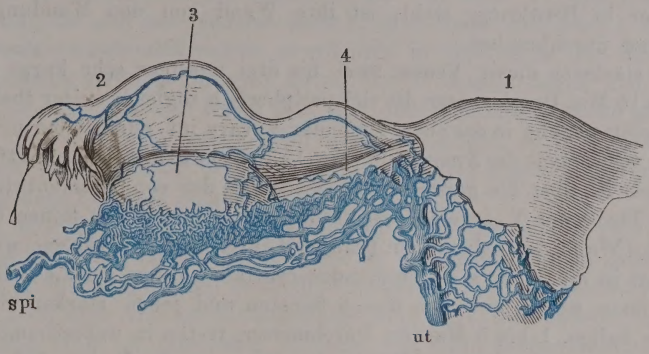
Beim Weib verläuft der Plexus spermaticus im Lig. latum uteri parallel dem Oviduct, setzt sich medianwärts ununterbrochen in die V. uterina

---

[1]) *Vv. phrenicae.* [2]) *Vv. testiculares.* [3]) *Vv. epididymicae.* [4]) *Plexus pampiniformis.* [5]) *Vv. funiculares* Périer (considérations sur l'anat. et la physiologie des veines spermatiques. Paris 1864). [6]) *V. subrenalis.* [7]) Gazette méd. 1857, Nro. 21.

und den Plexus uterinus, lateralwärts in den doppelten und weiterhin einfachen Stamm der V. spermatica int. fort und steht nach oben in Verbin-

Fig. 156*).



Venen der inneren weiblichen Genitalien. 1 Uterus. 2 Ovarium. 3 Oviduct. 4 Lig. ovarii. *spi* V. spermat. int. *ut* V. uterina.

dung mit einem dichten Netz feiner Venen [1]), welches am Hilus des Ovarium liegt und die Venen dieses Organs aufnimmt (Fig. 156).

Die weibliche V. spermatica int. ist klappenlos; ausnahmsweise kommen Klappen in der linksseitigen Vene vor.

2. V. renalis *r.*

Kommt, 9 Mm. stark, mit dem grössten Theil ihrer Aeste vor der entsprechenden Arterie aus dem Hilus renalis und nimmt unbeständige Zweige aus der Oberfläche der Niere, regelmässige aus dem Fett der Niere und aus der Nebenniere auf. Die linke V. renalis führt ausserdem, wie erwähnt, das Blut der linken V. spermatica int. und suprarenalis der V. cava inf. zu, sie erreicht dieselbe, indem sie vor, seltener hinter der Aorta vorübergeht, etwas oberhalb der Einmündung der rechten V. renalis (Fig. 153). Beide Vv. renales, vorzugsweise die linke, anastomosiren mit den parietalen Venen, den Vv. lumbares, azygos und hemiazygos. 2. Renal.

Die Mündungen der Vv. renales haben Klappen, welche an der rechten vollständiger sind, als an der linken.

3. V. suprarenalis *sr.*

Ursprung und Verlauf dieser Vene (Fig. 153), welche auf der linken Seite regelmässig, auf der rechten häufig in die V. renalis sich ergiesst, erhellt aus der Beschreibung der Nebenniere (Eingwdl. S. 562). 3. Supraren.

*) Nach Savage, illustr. of the surgery of the female pelvic organs. Lond. 1863, Taf. IV, Fig. 2. [1]) *Bulbus ovarii* Traer (Bulletin de la soc. anatom. Paris 1857. p. 42).

4. Vv. hepaticae[1]) *h*.

4. Hepat. So weit die V. cava inf. mit der zu ihrer Aufnahme bestimmten Furche der Leber in Berührung steht, ist ihre Wand von den Mündungen der Lebervenen durchbrochen.

Die stärksten dieser Venen, zwei bis drei meistens sehr kurze Stämme von etwa 15 Mm. Durchmesser, die sich peripherisch sogleich weiter theilen, öffnen sich spitzwinklig in das obere Ende der V. cava inf. unmittelbar unter dem Foramen venae cavae des Zwerchfells (Fig. 153). Eine grosse Zahl punktförmiger Oeffnungen ist über die ganze innere Oberfläche des von Lebersubstanz umgebenen Theils der V. cava inf. zerstreut. Sie gleichen den feinen Oeffnungen in der Wand der Lebervenen (Eingwdl. Fig. 141) und rühren, wie diese, von direct in die V. cava einmündenden centralen Venen der Leberläppchen her. Gefässe, welche zwischen diesen feinsten und jenen starken Stämmen die Mitte halten, 1 bis 5 Mm. im Durchmesser, treten in unbestimmter Zahl, vorzugsweise von der unteren Fläche der Drüse, in die V. cava inf. ein.

Mit dem rechten Hauptstamme der Vv. hepaticae verbindet sich der Ductus venosus oder das aus der Obliteration desselben hervorgegangene Ligament (Eingwdl. Fig. 135).

Im Fötusalter und bei vielen Thieren kommen regelmässig, beim erwachsenen Menschen nur ausnahmsweise Klappen an den Mündungen der grossen Lebervenen vor (Mc. Donnell, Journ. de la physiol. 1859, p. 300).

Vena portarum[2]). Pfortader *vp*.

V. port. Mit diesem Namen bezeichnet man das Gefäss, welches das Blut der Chylificationsorgane und der Milz sammelt und dasselbe durch Vermittelung des Capillarsystems der Leber und demnach schliesslich durch die Vv. hepaticae dem Stamm der V. cava inf. zuführt. Wegen des arteriellen Theils des Pfortadergebiets, der Verästelung des Pfortaderstamms in der Leber, verweise ich auf die Darstellung dieses Organs; hier bleibt noch der venöse Theil der Pfortader, der Stamm nebst den ihn zusammensetzenden Gefässen, zu beschreiben.

Nach Bernard (Comptes rendus 1850, XXX, 694) laufen zahlreiche Aeste der Pfortader durch die Substanz der Leber unmittelbar zur V. cava inf., bilden Netze auf der Wand der letzteren und münden schliesslich in dieselbe. Sie sind am deutlichsten beim Pferde, fehlen aber bei anderen Thieren und beim Menschen nicht.

Der Stamm entsteht 18 Mm. stark hinter dem Pancreas, zur Rechten der A. mesenterica sup., aus der Vereinigung zweier Aeste von 11 bis 12 Mm. Durchmesser, der *V. mesenterica sup.* (Fig. 157 *mes*)[3]) und *lienalis* (*li*)[4]), welche erst in der Nähe ihres centralen Endes von den gleichnamigen Arterien abweichen, bis dahin aber sich in einfacher Zahl den Verzweigungen der Arterien

---

1) *Veine sus-hepatique* Cruv. 2) *V. portae.* 3) *V. mesenterica. V. mesent. magna.*
4) *V. gastro-lienalis* Langer.

genau anschliessen. So empfängt die bogenförmige V. mesenterica sup. an ihrer convexen Seite die *Vv. intestinales* (*i*), an der concaven Seite die *Vv. colicae dextrae* (*cd*), nimmt aber auch vor ihrer Verbindung mit der V. lienalis die der A. gastro-duodenalis entsprechenden Venen auf, eine *V. gastro-epiploica dextra* (*ged*), die sich zuweilen mit einer V. colica dextra verbindet [1]), und eine *V. pancreatico-duodenalis*, welche gewöhnlich in vereinzelte *Rr. duodenales* und *pancreatici* zerfällt. So wird ferner die V. lienalis durch den Zusammenfluss der *Vv. gastricae breves* (*gb*) und der *V. gastro-epiploica sin.* (*ges*) mit den aus der Milz hervortretenden Zweigen gebildet, wozu noch, während der Stamm vor und unter der A. lienalis längs dem Pancreas verläuft, die Aeste aus dem Pancreas kommen.

Ein dritter Hauptast der V. portarum, die *V. mesenterica inf.* (*mei*) [2]), entspricht in ihren peripherischen Verhalten der gleichnamigen Arterie, zerfällt auch peripherisch in zwei Aeste, die *V. colica sin.* (*csi*) und *haemorrhoidalis int.* (*hi*), setzt aber von der Einmündungsstelle der V. mesenterica inf. in die Aorta ihren Weg im Mesocolon dextrum und dann hinter dem Duodenum aufwärts fort und mündet in den Vereinigungswinkel der V. mesenterica sup. und lienalis oder in eine dieser beiden Venen.

Klappen kommen in diesen, die Pfortader zusammensetzenden Venen ebenso wenig wie in dem Stamm oder den von ihm ausgehenden Aesten vor.

Der Stamm der Pfortader verläuft in einer Länge von 5 bis 8 Cm. und in der Flucht der V. mesenterica sup. aufwärts zur Transversalfurche der Leber, in welcher er sich in zwei unter einem Winkel von fast 180° divergirende Zweige spaltet [3]). Zuvor nimmt er die *V. coronaria ventriculi* (*cv*) [4]) auf, die von der Cardia her an der oberen Curvatur des Magens verläuft und die *V. cystica* (*cy*), welche von der Gallenblase stammt. Die V. coronaria vereinigt sich zuweilen mit einer V. duodenalis; die V. cystica mündet nicht selten, statt in den Stamm, in den rechten Ast der Pfortader [5]).

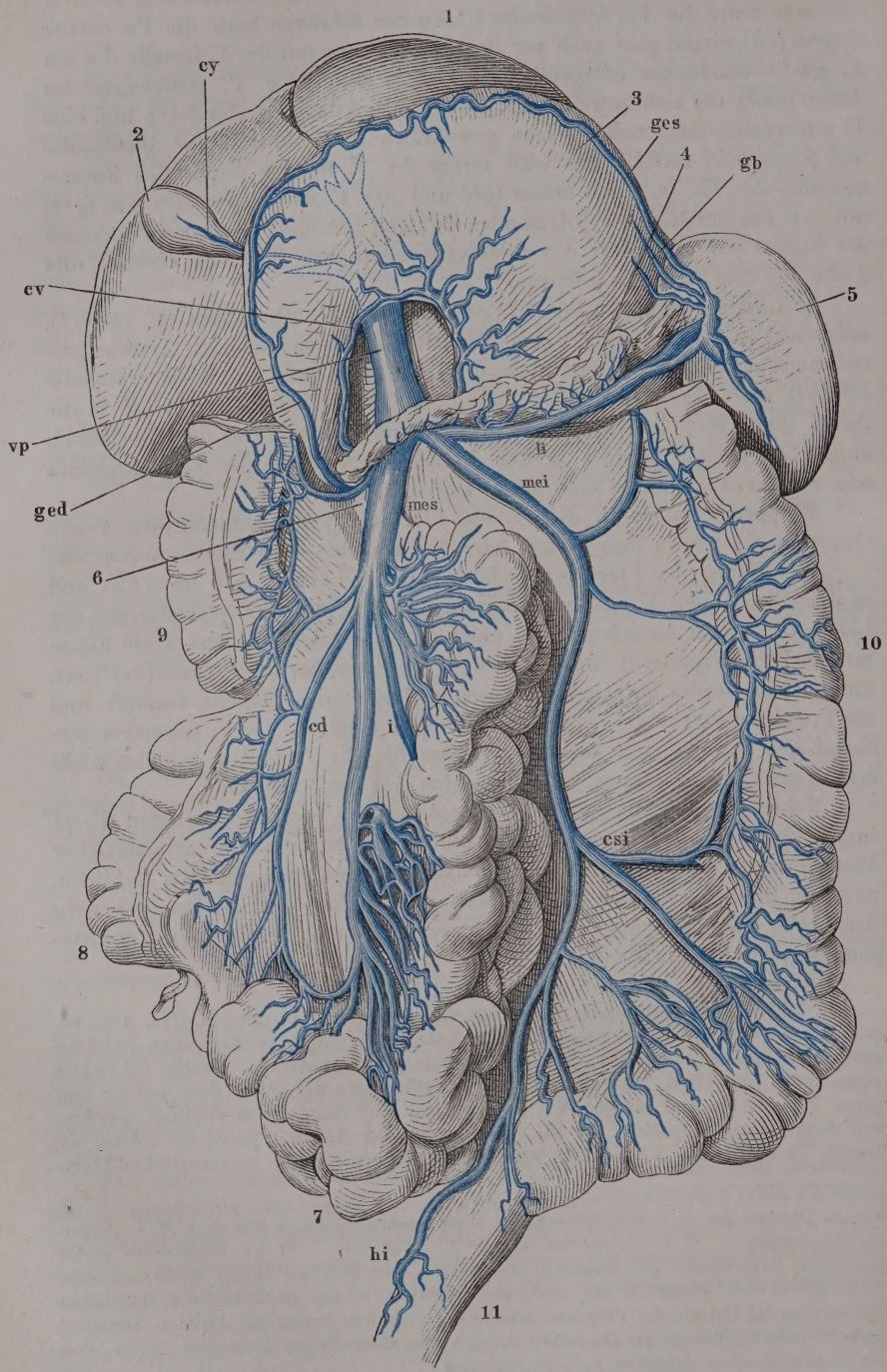
Neben dem Stamm und den Hauptästen der Pfortader dringen direct in die Substanz der Leber eine Anzahl feiner sogenannter accessorischer Pfortadern ein, welche ihr Blut aus den die Leber umgebenden Gebilden, aus dem Bindegewebe der Leberfurchen, aus den mit dem serösen Ueberzug der Leber zusammenhängenden Peritonealfalten und durch deren Vermittelung aus der Bauchwand empfangen.

E. H. Weber (Verhandl. der Leipz. Gesellsch. der Wissensch. III, 186) erwähnt zwei den Ductus hepaticus und choledochus begleitende Venen, welche zur Leber gehen, ohne in den Pfortaderstamm einzutreten. Nach Devalez (Gaz. méd. 1857, Nro. 19) gehen kleine Nebenstämme der Pfortader, welche von einer V. pylorica und einigen Vv. pancreaticae und duodenales gebildet werden, mit dem Ductus hepaticus in die Querfurche der Leber. Sappey (Mém. de l'acad. de médecine. XXIII, 269) zählt fünf Gruppen solcher accessorischer Pfort-

---

[1]) Der aus der *V. gastro-epiploica* und *colica* zusammengesetzte Stamm wird *V. gastro-colica* genannt. [2]) *V. mesenterica minor. V. colica sin.* [3]) Als *Sinus venae portae* wird eine Erweiterung des Stammes beschrieben, von dem die beiden Aeste ausgehen. [4]) *V. coron. ventr. sinistra s. sup.* [5]) Nach Langer wären die Venen der Gallenblase die einzigen im Gebiete der Pfortader, welche mit doppelten Aesten die Arterien begleiten; nach Theile würden sie im Gegentheil dadurch eine merkwürdige Ausnahme bilden, dass sie einfach zwischen doppelten Arterien verliefen.

Fig. 157.



adern auf. Die erste, im Lig. gastro-hepaticum eingeschlossen, entspringt aus dem Gewebe dieses Bandes und von der oberen Curvatur des Magens, und senkt sich in die Leberläppchen ein, welche die Querfurche begrenzen. Die zweite umfasst 12 bis 15 Venenstämmchen, welche im Umfange des Grundes der Gallenblase entstehen und am Rande der zur Aufnahme der Gallenblase bestimmten Grube in die Leber eintreten. Die dritte Gruppe besteht aus Venen, die von den Wänden der Pfortader, der Art. hepatica und der Ausführungsgänge ihren Ursprung nehmen. Die vierte Gruppe, sehr feine, fast capillare Zweige, steigt von der Mitte des Zwerchfells im Lig. suspensorium zur Leber herab. Die fünfte Gruppe geht von dem oberhalb des Nabels gelegenen Theile der vorderen Bauchwand innerhalb des Lig. suspensorium zur linken Längsfurche der Leber; einige Stämmchen derselben sind mit Klappen versehen, die mit der Concavität gegen das Herz gerichtet sind. Die stärksten dieser Gefässe enden schon im Anfang der Längsfurche; andere folgen der obliterirten Nabelvene und umspinnen dieselbe mit ihren Anastomosen; eins oder zwei öffnen sich regelmässig entweder in den linken Ast der Pfortader oder in den wegsam gebliebenen Theil der Nabelvene. An ihrem Ursprunge stehen diese Gefässe einerseits mit den Vv. mammariae und epigastricae, andererseits mit den Hautvenen des Unterleibes in Verbindung. Diese Verbindungen werden wichtig im Fall einer Störung des Pfortaderkreislaufs, z. B. durch Cirrhose der Leber; sie erweitern sich, um das Blut nach den äusseren Venen abzuleiten, und dies Loos trifft vorzugsweise das Gefäss, welches zwischen den Bauchdecken und dem linken Pfortaderast verläuft. In diesem erweiterten Zustande kann es leicht für eine offen gebliebene Nabelvene gehalten werden. Der Verfasser sah solche Fälle scheinbarer Persistenz der Nabelvene und überzeugte sich von der Gegenwart des obliterirten Stranges der Nabelvene neben dem erweiterten accessorischen Pfortaderast.

Communicationen zwischen der V. cava inf. und der V. portarum finden in doppeltem Sinne statt. Des gemeinschaftlichen Ursprungs von Aesten der V. hypogastrica und V. portarum aus den venösen Geflechten des Beckens habe ich bereits gedacht, ebenso des Uebergangs von Venen der Bauchwände in Zweige der Vv. mesentericae. Auf der anderen Seite giebt es Aestchen, welche vom Dünn- oder Dickdarm stammen und sich in die V. cava oder in eine V. renalis einsenken (Retzius)[1]).

Burow (Müll. Arch. 1838, S. 44) fand beim Fötus eine Vene, welche aus symmetrischen Aesten der Vv. epigastricae inff. beider Seiten in der vorderen Bauchwand gebildet wird, einen unpaarigen, aus dem Plexus vesicalis aufsteigenden Ast aufnimmt und sich in die V. umbilicalis, die sie durch die Bauchhöhle begleitet, dicht vor deren Eintritt in die Leber ergiesst.

Zu Fig. 157.

Verästelung der V. portarum. Leber und Magen aufwärts umgelegt, das Colon transversum ausgeschnitten. 1 Leber. 2 Gallenblase. 3 Magen, hintere Fläche. 4 Pancreas. 5 Milz. 6 Duodenum. 7 Dünndarm. 8 Coecum. 9 Colon dextr. 10 Colon sinistr. 11 Rectum. *vp* V. portarum. *mes*, *mei* V. mesenterica sup. u. inf. *li* V. lienalis. *gb* Vv. gastricae breves. *ged*, *ges* V. gastro-epiploica dextra u. sin. *i* Rr. intestinales. *cd* Vv. colicae dextrae. *csi* V. colica sin. *hi* V. haemorrhoidal. int. *cv* V. coronaria ventriculi. *cy* V. cystica.

---

[1]) Tiedemann u. Treviranus, Ztschr. für Physiol. Bd. V, Hft. 1, S. 105.

Varietäten der Körpervenen.

(W. Krause.)

Allgemeine Betrachtungen über die Varietäten im Venensystem.

Allgemeines.

Es leuchtet ein, dass Unregelmässigkeiten und Störungen der Circulation in einem mit reichlicheren Anastomosen ausgestatteten, die ursprüngliche Form eines Netzwerks noch beim Erwachsenen deutlicher repräsentirenden, dünnwandigen Röhrensystem häufiger vorkommen und länger andauern werden, als wenn das Gegentheil der genannten Bedingungen realisirt ist. Namentlich wird dies der Fall sein, wenn die lebendigen Kräfte der innerhalb eines solchen Systems bewegten Flüssigkeitstheilchen relativ geringe sind. Da nun derartige Störungen in früheren Entwickelungsperioden die Ausbildung von Gefässvarietäten ohne Zweifel bedingen, resp. begünstigen, und da die erwähnten Verhältnisse das Venen- gegenüber dem Arterien-System vollständig charakterisiren, so lässt sich das häufigere Vorkommen von Varietäten bei den Venen von vornherein vermuthen, während die tägliche Erfahrung der anatomischen Praxis die Voraussage bestätigt. In letzterer Hinsicht muss jedoch berücksichtigt werden, dass unendlich viel öfter injicirte Arterien als Venen untersucht werden. In der That ist auch unter allen Beobachtern nur von Einem und zwar von Meckel (Deutsches Archiv für Physiol. 1815, I, 285) diesem allgemeinen Erfahrungssatz widersprochen worden. Da die Varietäten so häufig und zugleich im Allgemeinen von geringerer praktischer Bedeutung sind, so können im Folgenden nur die wichtigeren, nicht aber alle an untergeordneten Zweigen vorkommenden berücksichtigt werden. Ausserdem ist hervorzuheben, dass mit Varietäten der Arterien in den meisten Fällen auch solche der begleitenden Venen Hand in Hand gehen. Dies gilt wenigstens für die kleineren Stämme, obgleich dem Venenverlauf in solchen Fällen von den Beobachtern gewöhnlich nicht genauer nachgeforscht worden ist. Eine Ausnahme bildet die V. obturatoria, deren Hauptwurzel meistens in die V. hypogastrica einmündet, obgleich die A. epigastrica aus anderen arteriellen Stämmen entspringt (C. Krause). Abnorme Communicationen zwischen Venen können durch *Vv. aberrantes* vermittelt werden, die den Aa. aberrantes analog sind; in der Beschreibung wurden die variirenden abwärtsgerückten, überzähligen und aufwärtsgerückten Aeste sämmtlich unter der Rubrik von überzähligen vereinigt[1]).

Wie es mit den Arterien der Fall ist, finden sich manche Anordnungen der Venen bei Thieren in der Norm, die beim Menschen als Varietät vorkommen. Zugleich entsprechen dieselben den Verhältnissen, welche in früheren Entwickelungsperioden des Fötus constant vorhanden sind. Die betreffenden vergleichend-anatomischen Thatsachen sind, wenn nichts Besonderes bemerkt worden ist, von denjenigen Autoren festgestellt, welche auch die entsprechenden Venenvarietäten des Menschen genauer erörtert haben. Die nicht selten beobachteten Venenvarietäten bei Thieren wurden nicht weiter berücksichtigt.

---

[1]) Ausser den bei den Arterienvarietäten (S. 207) verzeichneten Werken wurden nur mit dem Namen des betreffenden Autors citirt: Breschet, Recherches anatomiques sur le système veineux. 1829. Marshall, On the development of the great anterior veins in man and mammalia. Philosoph. transactions. 1850, P. I, p. 133. Taf. I bis V.

Varietäten der Venae cardiacae.

Vv. cardiac.

Sinus coronarius. Der linke Ductus Cuvieri ist an seiner Mündung verschlossen, sonst aber durchgängig geblieben. Der Sinus coronarius ist mithin an seiner Mündung verschlossen, die V. coronaria magna mündet in die V. anonyma brachiocephalica sinistra (Sous-clavière gauche, Le Cat, Histoire de l'acad. des sc. Ann. 1738, p. 45, bei einem 8tägigen Kinde. S. Var. der V. cava superior S. 389). Nimmt die V. marginalis ventriculi sinistra auf. (In 14 Proc. von 130 untersuchten Herzen. Gruber, Mém. de l'acad. des sc. de St. Pétersb. T. VII, Nro. 2, 1864, worauf sich auch alle folgenden Angaben bei den Herzvenen in Procenten beziehen.)

V. coronaria magna. Fehlt, indem anstatt ihrer eine kleine, von der unteren Fläche des Herzens kommende V. coronaria parva in den rechten Vorhof mündet, während die V. coronaria media sich in eine V. cava superior sinistra einsenkt (Murray, Svensk. Vetensk. Acad. nya handlingar. 1781, p. 282). An ihrer Einmündung in den Sinus coronarius findet sich ein Sinus V. coronariae magnae proprius (Gruber, 2mal an 130 Herzen). Nimmt die V. posterior ventriculi sinistra in 25 Proc. auf.

Der als V. marginalis ventriculi sinistri bezeichnete Ast fehlt in 20 Proc. Derselbe nimmt die eigentlichen und accessorischen Vv. posteriores ventriculi sinistri auf in 2 Proc.

V. posterior ventriculi sinistri. Fehlt in etwa 25 Proc., und zugleich die V. marginalis ventriculi sinistra in 2 Proc. Senkt sich mit zwei Mündungen in die V. coronaria magna und zugleich in den Anfang des Sinus coronarius (Gruber).

V. posterior atrii sinistri. Sie fehlt (Gruber, mehrere Male unter den untersuchten Fällen).

Ein Zweig derselben verläuft in der Pericardialfalte neben dem Lig. venae cavae, nimmt kleine Aestchen auf, und anastomosirt, nachdem derselbe das Pericardium durchbohrt hat, mit einem Venenast, welcher den N. phrenicus begleitet und in die V. intercostalis suprema sinistra (Marshall, Gruber, einige Male) oder auch in die V. anonyma brachiocephalica sinistra mündet (Gruber, daselbst). Diese Anastomose ist nicht mit dem Offenbleiben der V. cava superior sinistra als enger Canal (s. Var. der grossen Venen S. 382) zu verwechseln.

V. coronaria media. Senkt sich unmittelbar in den rechten Vorhof (Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 347, 2mal. Marshall, Jarjavay s. Cruveilhier 1867, p. 31, 2mal. In 5 Procent, Gruber). Dieses Verhalten ist beim Pferde als Norm anzusehen (Müller, Anat. des Pferdes 1853, S. 351), vielleicht auch bei Meles, Camelus dromedarius, und Sus scropha (Gruber). Sie nimmt unter diesen Umständen in 2 Proc. die V. coronaria parva auf (Norm bei Phoca vitulina). Sie besitzt einen bis 9 Mm. tiefen Sinus V. mediae proprius (Gruber). Sie nimmt die eigentliche und accessorische Vv. posteriores ventriculi sinistri in 25 Proc. auf.

V. coronaria parva. Fehlt in 92 Proc. Mündet unmittelbar in das Atrium dextrum (Gruber), welches Verhalten bei Camelus dromedarius die Norm ist.

Varietäten der grossen Venen.

Entwickel. d. gross. Venen.

Die Hauptvenenstämme, wie sie beim Erwachsenen angetroffen werden, haben zu verschiedenen Zeiten des embryonalen Lebens eine verschiedene Bedeutung. Anstatt der später überwiegenden Vv. cava superior und inferior stehen in früheren Stadien der Entwickelung die Vv. omphalo-mesenterica, umbilicalis, azygos, hemiazygos u. a. im Vordergrund, die im Normalzustande später ver-

kümmern, aber für die Erklärung der Entstehung von Venenvarietäten von um so grösserer Bedeutung bleiben. Sie werden daher unter der Bezeichnung als grosse Venen mit zusammengefasst. Die betreffenden Varietäten sind nur bei Berücksichtigung der Entwickelungsgeschichte des Venensystems verständlich, und aus diesem Grunde wird eine kurze Darlegung derselben, wie sie aus den Untersuchungen von Rathke, Marshall, Coste, Kölliker und Claudius hervorgeht, hier vorausgeschickt.

Während der Ausbildung eines ersten embryonalen oder Dotterkreislaufs existiren zwei Aortenbogen, ein rechter und ein linker, die sich zur Aorta descendens vereinigen (s. Var. des Arcus Aortae S. 209). Das Blut derselben gelangt in den Fruchthof, und wird durch die Vv. omphalomesentericae dextra und sinistra zum Herzen zurückgeführt, welche mittelst eines kurzen Stammes, der V. omphalo-mesenterica communis, in das untere Ende desselben einmünden.

Der zweite oder eigentliche embryonale Kreislauf bildet sich mit dem Auftreten der Allantois. An letzterer verzweigen sich in der dritten Woche der Schwangerschaft zwei Allantoisvenen, welche die Enden der Vv. cardinales sind (S. 378), und auch Aeste von der vorderen Bauchwand aufnehmen. Reste der letzteren sind beim reiferen Fötus in Form der von Burow (s. oben S. 373) beschriebenen, in die V. umbilicalis mündenden Vene noch nachzuweisen. Diese unpaare Vene nimmt noch ein unpaares Aestchen auf, welches hinter der Bauchwand verläuft und mit dem Plexus spermaticus und uterinus communicirt (Burow, Archiv für Anat. und Physiol. 1838, S. 44). Im Ligamentum suspensorium der Leber verzweigt sich zu dieser Zeit ein kleiner Ast aus der V. omphalo-mesenterica dextra, der mit dem Wachsthum der Leber gegen den Nabel hin vorrückt, und mit einer der beiden Allantoisvenen in Verbindung tritt. Sobald diese Communication eingetreten ist, geht mit grosser Schnelligkeit die Erweiterung des kleinen Astes zum oberen Theile der V. umbilicalis (Fig. 158 u. 159) vor sich, welche von jetzt ab das durch die Aa. umbilicales in die Allantois resp. Placenta gelangte Blut zum Nabel und von da, dem Verlauf des späteren Lig. teres und venosum hepatis folgend, zum Herzen zurückführt. Ebenso rasch verschwindet die andere Allantoisvene, während auch das im Becken und der vorderen Bauchwand gelegene Stück der ersten obliterirt, welche nun zum Nabelschnurtheil der V. umbilicalis wird. Letztere mündet auf diese Art in den oberen Theil der V. omphalo-mesenterica. Dass das Blut der Allantois unter diesen Umständen auf dem neuen Wege durch die Leber und nicht mehr durch das Becken und die Vv. cardinales zum Herzen zurückkehrt, erklärt sich offenbar aus dem Umstande, dass auf dem ersteren kürzeren Wege die Widerstände viel geringer sein werden. Mit dem Auftreten der Leber entwickeln sich zwei Venensysteme in derselben: Vv. hepaticae advehentes, welche von der Vereinigungsstelle des Stammes der Vv. umbilicalis und omphalo-mesenterica entstehen, und Vv. hepaticae revehentes, die von der Leber aus das Blut in das obere Ende des Stammes der Nabelvene zurückführen. Schon vorher obliterirt wahrscheinlich die V. omphalo-mesenterica dextra mit Ausnahme ihres oberen Endtheiles; von der sinistra verschwindet dagegen das obere Ende, und der Stamm derselben setzt sich zugleich mit dem offen gebliebenen Endtheil der V. omphalomesenterica dextra in Verbindung. Die hierdurch gebildete V. omphalomesenterica soll im Folgenden schlichtweg als solche bezeichnet werden. Dieselbe bleibt nun in der Entwickelung so zurück, dass sie nur als kleiner Ast am Stamme der V. umbilicalis erscheint; später wird sie zu einem Ast der rechten V. hepatica advehens aus dem Stamme der V. umbilicalis. Sobald dann die Ausbildung des Darmcanales fortschreitet, erhält das obere Ende der V. omphalo-mesenterica die Bedeutung und Bezeichnung der V. portarum, aus dem Darmtheil wird die V. mesenterica superior, während derjenige Theil der V. umbilicalis, welcher zwischen den Vv. hepaticae advehentes und revehentes durch die Leber verläuft, als Ductus venosus unterschieden wird. Der übrige Theil

der V. omphalo-mesenterica sinistra verschwindet ebenfalls im dritten Schwangerschaftsmonate. Durch die beschriebenen Veränderungen wird dann der zweite embryonale oder Placentarkreislauf hergestellt, wie derselbe schon früher (Eingeweidel. S. 189) geschildert wurde.

Fig. 158.

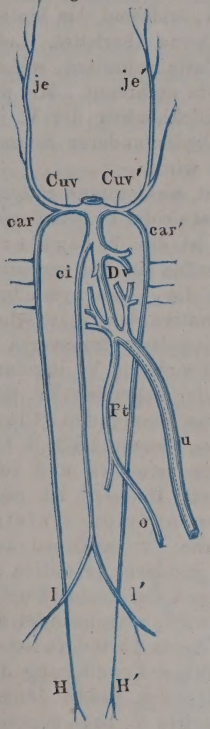
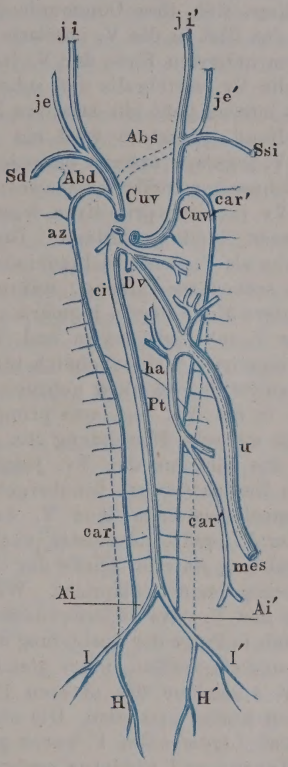


Fig. 159.



Ungefähr zu derselben Zeit wie die Vv. umbilicales entstehen die ersten Venen im Körper des Embryo. Es sind dieses die Vv. jugulares primitivae dextra und sinistra, welche das Blut vom Kopfe zurückführen, und die Vv. cardinales dextra und sinistra, welche der unteren Körperhälfte angehören. Die Vv. jugulares primitivae und cardinales jeder Körperhälfte vereinigen sich zu den beiden Ductus Cuvieri dexter und sinister, welche in der Höhe des Herzens transversal verlaufen, und mit dem oberen Ende der V. omphalo-mesenterica resp. V. umbilicalis zusammenmünden. Später findet hierin eine Aenderung in der Weise statt, dass die beiden Ductus Cuvieri jeder für sich und die V. umbilicalis ebenfalls gesondert in das Atrium dextrum sich einsenken. Die V. jugularis primitiva nimmt die Gehirnvenen mittelst eines Stammes auf,

Zu Figur 158.

Venen des etwa vierwöchentlichen Fötus, schematisch dargestellt (nach Quain). *jeje′* Vv. jugularis primitivae dextra u. sinistra (die späteren Vv. jugul. extern.). *Cuv Cuv′* Ductus Cuvieri dexter u. sinister. *car car′* Vv. cardinales dextra u. sinistra, in welche die Vv. intercostales jederseits einmünden. *ci* V. cava inferior. *Dv* Ductus venosus, welcher zusammen mit den Vv. hepaticae revehentes in die V. cava inferior einmündet. *Pt* V. portarum. *u* V. umbilicalis, welche nach Aufnahme der V. portarum die Vv. hepaticae advehentes abgiebt. *o* V. omphalo-mesenterica. *II′* V. iliaca dextra u. sinistra. *HH′* Vv. hypogastrica dextra u. sinistra.

Zu Figur 159.

Venen des Fötus, nachdem der Placentar-Kreislauf sich ausgebildet hat, schematisch dargestellt (nach Quain). *jeje′* Vv. jugulares primitivae dextra u. sinistra. *Sd Ssi* Vv. subclaviae dextra u. sinistra, in welche die Vv. jugularis internae *jiji′* jederseits einmünden. *Abd* Unteres Ende der V. jugularis externa dextra (die spätere V. anonyma brachiocephalica dextra). *Abs* V. jugularis transversa (die spätere V. anonyma brachiocephalica sinistra). *Cuv Cuv′* Ductus Cuvieri dexter u. sinister. *az* V. azygos. *ha* V. hemiazygos, deren oberes Ende hinter der V. cava inferior zur V. azygos hinabläuft. *car′* V. cardinalis sinistra, deren oberes Ende als V. intercostalis suprema sinistra persistirt. Die Vv. cardinales dextra u. sinistra sind mit Ausnahme ihrer oberen Enden beiderseits verschwunden und durch die punktirten Linien nur noch angedeutet. An ihre Stelle sind die Vv. azygos u. hemiazygos getreten. *ci* V. cava inferior. *Dv* Ductus venosus. *Pt* V. portarum. *u* V. umbilicalis. *mes* V. mesenterica superior. *Ai Ai′* Vv. anonymae iliacae dextra u. sin. *II′* Vv. iliacae dextra u. sinistra. *HH′* Vv. hypogastricae dextra u. sinistra.

der später als Sinus transversus erscheint. Das vordere Ende desselben verläuft in dem späteren Sulcus squamoso-petrosus nach vorn und verlässt die Schädelhöhle durch ein vor dem Gehörorgan und in der lateralen Schädelwandung gelegenes Emissarium. Später verschliesst sich diese Communication, während das hintere Ende des Sinus transversus das Blut in die V. jugularis interna überleitet. Letztere entsteht als Ast aus dem untersten Ende der V. jugularis primitiva, welche auf jeder Seite ferner noch die Vv. vertebralis und subclavia aufnimmt. Mit der Ausbildung der V. jugularis interna geht ein relatives Zurückbleiben der V. jugularis primitiva Hand in Hand. Letztere wird ein unbedeutenderer Stamm, der beim Erwachsenen als V. jugularis externa bezeichnet wird.

Am Ende des zweiten Schwangerschaftsmonates entsteht ein Communicationsast zwischen den Stellen der Vv. jugulares primitivae, woselbst sie die Vv. subclaviae aufnehmen, der in transversaler Richtung verläuft. Dies ist die V. jugularis transversa (Fig. 160), welche als V. anonyma brachiocephalica sinistra persistirt. Letztere ist also ein Gefäss secundärer Bildung, während die V. anonyma brachiocephalica dextra das untere Ende der V. jugularis primitiva dextra zwischen den Einmündungsstellen der V. subclavia dextra und V. jugularis transversa in die erstgenannte Vene repräsentirt. Wahrscheinlich bildet sich die V. jugularis transversa aus einer Communication der dicht nebeneinander liegenden Vv. thyreoideae inferiores, welche in die Vv. jugulares primitivae einmünden (Claudius s. Budenz, Ueber eine menschl. Missbildung etc. Diss. Giessen 1862, S. 11). Mit ihrer Ausbildung wird das Blut aus den Vv. jugularis primitiva und subclavia sinistrae zum rechten Ductus Cuvieri hinübergeleitet. Indessen ist noch bis zum vierten Schwangerschaftsmonate eine V. cava superior sinistra vorhanden, welche ausser der V. cardinalis sinistra auch die Vv. cardiacae aufnimmt, und in ihrem Verlauf dem unteren Theile der V. jugularis primitiva sinistra sowie dem linken Ductus Cuvieri entspricht. Während der rechte Ductus Cuvieri zum unteren Theile der V. cava superior dextra wird, verschwindet die V. cava sup. sin. wahrscheinlich in Folge der Ausbildung des Arcus Aortae, zwischen welchem und der linken Lunge sie verläuft, unter gleichzeitiger Erweiterung der V. jugularis transversa mit Ausnahme des unteren Endes des linken Ductus Cuvieri, welches als Sinus coronarius persistirt. Die obliterirte V. cava superior sinistra des Erwachsenen wird *Ligamentum V. cavae* genannt.

Die Vv. cardinales dextra und sinistra verlaufen zu beiden Seiten der Wirbelsäule vom Herzen abwärts, und nehmen ursprünglich viele einzelne Venen der Wolff'schen Körper, ferner Venen der Rumpfwandung, die den Vv. intercostales und lumbales entsprechen, endlich die Vv. iliacae und hypogastricae auf. Mit der Rückbildung der Wolff'schen Körper, vielleicht auch in Folge der Entwickelung und comprimirenden Wirkung der Mm. psoas verschwinden die unteren Partien der Vv. cardinales und werden durch an ihre Stelle tretende Vv. vertebrales inferiores ersetzt, während ihre oberen Enden als Vv. azygos resp. intercostalis suprema sinistra persistiren, und aus ihren untersten Partien die Vv. sacrales mediae werden. Die Vv. vertebrales inferiores verbinden sich hinter der Aorta durch einen transversalen Stamm, welcher beim Erwachsenen das obere querlaufende Ende der V. hemiazygos darstellt. Die V. intercostalis suprema dextra entsteht als secundär hervorwachsender Ast der V. cardinalis dextra, die sinistra dagegen repräsentirt das obere Ende der V. cardinalis sinistra und das untere Ende der V. jugularis primitiva sinistra, welches zwischen dem linken Ductus Cuvieri und der Einmündungsstelle der V. jugularis transversa gelegen ist.

Am Anfang des ersten Schwangerschaftsmonates entwickelt sich aus dem obersten Ende der V. umbilicalis, welches im Anfange der fötalen Entwickelung die Einmündung der V. omphalo-mesenterica in das Herz darstellt, die V. cava inferior. Dieselbe ist also ebenfalls eine Vene secundärer Bildung. Sie wächst von der Leber aus abwärts, nimmt Venen der Wolff'schen Körper sowie Nierenvenen auf, und communicirt an ihrem unteren Ende durch Vermittelung von

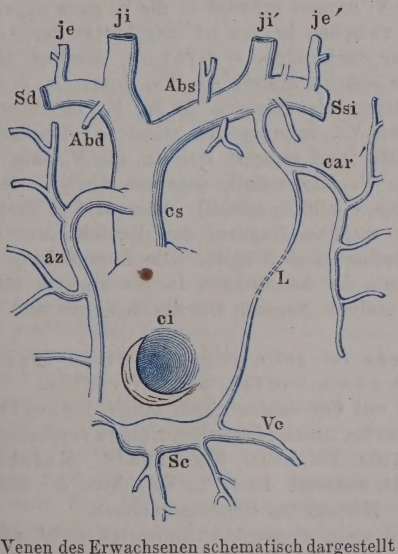
zwei Aesten, die den bleibenden Vv. anonymae iliacae entsprechen, mit der V. cardinalis jeder Seite nahe der Stelle, wo letztere die Vv. hypogastrica und iliaca aufnimmt. Mit der Entwickelung der unteren Extremitäten geht die Ausbildung der V. cava inferior Hand in Hand, so dass zuletzt die Vv. iliacae und hypogastricae als Aeste der Vv. anonymae iliacae erscheinen, während das obere Ende der erstgenannten Vene den oberen Endtheil der V. umbilicalis nämlich den Ductus venosus aufnimmt.

Die im Erwachsenen noch vorhandenen offenen oder obliterirten Reste der fötalen Circulationswege lassen sich folgendermaassen zusammenstellen (Fig. 160). Das obere Ende der V. omphalo-mesenterica dextra wird zum Stamm der V. portarum, der Darmtheil der sinistra zur V. mesenterica superior; die V. umbilicalis zum Lig. teres, resp. Lig. venosum hepatis.

Die Vv. jugulares primitivae werden zu den Vv. jugulares externae, ihr Hauptast im Schädel zum Sinus transversus jeder Seite, das untere Ende der dextra zur V. anonyma brachiocephalica dextra und V. cava superior bis an die Einmündungsstelle der V. azygos; die V. jugularis transversa zur V. anonyma brachiocephalica sinistra. Der rechte Ductus Cuvieri wird zum unteren Theile der V. cava superior, das untere Ende des linken zum Sinus coronarius. Der linke Ductus Cuvieri und der untere Endtheil der V. jugularis primitiva sinistra werden zum Lig. V. cavae.

Der obere Theil der V. cardinalis dextra persistirt als V. azygos, derjenige der sinistra als V. intercostalis suprema sinistra. Den unteren Enden der Vv. cardinales, wie sie in einer späteren Periode beim Fötus vorhanden sind, entsprechen die Vv. sacrales mediae.

Fig. 160.



Venen des Erwachsenen schematisch dargestellt (nach Quain). *jeje'* Vv. jugularis externae dextra u. sinistra. *Sd Ssi* Vv. subclaviae dextra u. sinistra. *jiji'* Vv. jugulares internae dextra u. sinistra. *Abd* V. anonyma brachiocephalica dextra. *Abs* V. anonyma brachiocephalica sinistra, in welche von oben her die Vv. thyreoid. infer. münden. *cs* V. cava superior. *ci* Mündung der V. cava inferior in das Atrium dextrum, mit der Valvula Eustachii *az* V. azygos. *car'* V. intercostalis suprema sinistra. *L* Ligamentum V. cavae und V. coronaria atrii sinistri. *Vc* V. coronaria magna. *Sc* Sinus coronarius.

Als Venen secundärer Entstehung sind zu bezeichnen die V. cava inferior, Vv. jugulares internae, V. anonyma brachiocephalica sinistra und der in transversaler Richtung verlaufende obere Theil der V. hemiazygos.

Die normale Entwickelung der primitiven Venen kann auf verschiedene Art gestört werden:

I. Die V. jugularis transversa fehlt oder ist sehr eng.

II. Die V. jugularis transversa ist normal; der linke Ductus Cuvieri persistirt in seiner ganzen Länge.

III. Es finden Verbindungen statt zwischen dem Systeme der V. cava superior und den Vv. pulmonales oder dem Atrium sinistrum.

IV. Die V. cava inferior fehlt, die Vv. anonymae iliacae münden in die rechte oder linke V. cardinalis, welche sich beträchtlich erweitert hat.

V. Der untere Theil der V. cardinalis sinistra zwischen der Nierenvene und den Vv. anonymae iliacae ist erweitert.

VI. Eine V. cardinalis wird zum Theil durch diejenige der entgegengesetzten Seite vertreten.

VII. Die V. omphalo-mesenterica persistirt.

VIII. Die V. umbilicalis persistirt ganz oder theilweise.

IX. Die Vv. hepaticae münden an ungewöhnlichen Stellen.

Jug. transv. fehlt.

I. Die V. jugularis transversa fehlt, oder ist sehr eng.

A. Sie fehlt ganz; der linke Ductus Cuvieri ist ebenso weit oder fast so weit offen als der rechte.

Es ist eine V. cava superior sinistra vorhanden, welche das Blut aus der V. anonyma sinistra und hemiazygos in den Sinus coronarius leitet. Dieselbe steigt vor der linken Lungenwurzel zum Atrium sinistrum herab, krümmt sich unter den Vv. pulmonales sinistrae zum lateralen Theile der hinteren Seite desselben, zieht an dieser schräg abwärts zum hinteren linken Theil des Sulcus atrioventricularis, verläuft in diesem mit ihrer Endportion, welche die Vv. coronariae aufnimmt, transversal nach rechts und mündet als Sinus coronarius in das Atrium dextrum (Böhmer, Observ. rar. anat. 1752, I, 12, s. auch Theune, De confl. trium cavar. diss. Hal. 1763. Die V. azygos mündet in die V. cava superior dextra, die hemiazygos in die sinistra; bei einem 11jährigen Knaben. — Murray, Svensk. Vetensk. Acad. nya handling. 1781, p. 282. Die V. coronaria magna fehlt, die parva mündet abgesondert in das rechte Atrium s. Var. des Sinus coronarius S. 375, die media in die V. cava superior sinistra. Die V. azygos wird von der V. cava superior dextra aufgenommen. — Gruber, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1865, S. 1116; fünfter Fall, den Gruber gesehen hat, bei einem neugeborenen Mädchen. Die V. azygos mündet in die V. cava superior dextra, die hemiazygos in die sinistra, zwischen beiden ist eine hinter der Aorta verlaufende, bogenförmige Anastomose vorhanden. — Gruber, daselbst 1866, S. 556, sechster Fall. Die V. cardinalis sinistra nimmt die Vv. lumbalis dextra I, intercostales dextrae XI bis VI, intercostales sinistra XI bis V, intercostalis suprema sinistra, in welche die übrigen Vv. intercostales sinistrae einmünden, auf, biegt sich über den Bronchus sinister und ergiesst sich in die V. cava superior sinistra, während die dextra die V. intercostalis suprema dextra, deren Aeste die Vv. intercostales dextrae I bis V bilden, erhält). Normal bei Vespertilio, Erinaceus, Sorex, Myogale, den meisten Nagern, den Beutelthieren und Schnabelthieren, bei Elephas, den Crocodilen und Vögeln. Die Einmündung der V. azygos in die V. cava superior dextra, der hemiazygos in die sinistra findet sich normal bei Vespertilio, Myogale, einigen Nagern, Ornithorhynchus und den Beutelthieren.

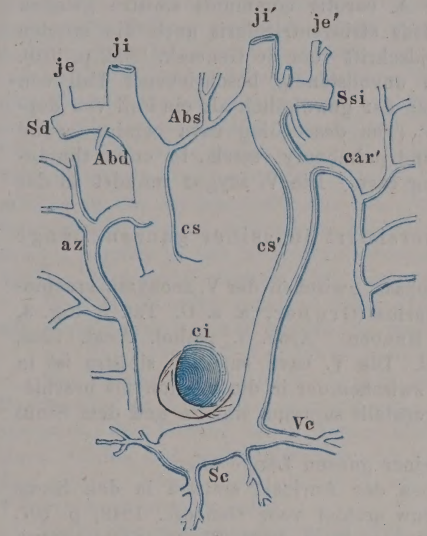
B. Die V. jugularis transversa ist sehr eng; der linke Ductus Cuvieri ist ebenso weit oder fast so weit offen, als der rechte.

Die V. cava superior sinistra steht mit der dextra durch einen dünnen Communicationsast (Fig. 161), der die V. anonyma brachiocephalica sinistra repräsentirt, in Verbindung (Sharpey, s. Quain, 1844, Taf. LVIII, Fig. 9 und 10. Marshall. Gruber, Mém. de l'acad. des sc. de St. Pétersb. 1864, T. VII, Nro. 2. Erster Fall bei einem 5monatlichen Embryo). Normal bei Ornithorhynchus.

In anderen Fällen ist die Existenz eines Communicationsastes nicht nachgewiesen oder zweifelhaft (Falkenberg s. Bartholin, Hist. anat. rar. 1654, C. II, p. 322. Zweifelhafter Fall. — Deville s. Portal, Cours d'anat. méd. 1803, III, 365. — Béclard u. Cloquet, Bull. de la fac. de médec. de Paris, 1816, Nro. V, p. 115. Meckel 2mal, Deutsches Archiv für Physiol. 1818, IV, 479, bei Neugeborenen. Tabul. anat. path. Fasc. II, 1820, Taf. X, Fig. 6 und 7. Hesselbach, Beschreibung der path. Präp. zu Würzburg 1824, S. 229. Zweifelhafter Fall. — Breschet. Serres, Ann. des sc. natur. 1830, XXI, 24. Houston, Catal. of the mus. of the Coll. of surgeons. Dubl. 1831, I, 58. Velpeau, Traité d'anat. chir. 1834, p. 146. Hermann, v. Pommer's schweiz. Zeitschr. f. Natur- und Heilk. 1840, II, 122. Chassaignac s. Cruveilhier. Cruveilhier mehrere Male. Herberg, Journ. f. Chirurg. von Walther u. Ammon 1845, IV, 408. Gemeinschaftliche Einmündung der V. cava superior dextra und sinistra

in das rechte Atrium. — Marshall, Fall in St. Thomas' Hospital. — Dawling s. Marshall, bei einem 5jährigen Mädchen. — Gruber, a. a. O. dritter Fall).

Fig. 161.



Venen bei Persistenz einer V. cava superior sinistra, schematisch dargestellt (nach Quain). *jeje'* Vv. jugulares externae dextra u. sinistra. *SdSsi* Vv. subclaviae dextra und sinistra. *jij'* Vv. jugulares internae dextra u. sinistra. *Abd* V. anonyma brachiocephalica dextra. *Abs* V. anonyma brachiocephalica sinistra, oder frühere V. jugularis transversa, welche nur in Form eines dünnen Communicationsastes zwischen den beiden Vv. cav. super. vorhanden ist, in den von oben her die Vv. thyreoid. infer. münden. *cs cs'* Vv. cavae superiores dextra u. sinistra. *az* V. azygos. *car'* V. intercostalis suprema sinistra. *ci* Mündung der V. cava inferior in das Atrium dextrum mit der Valvula Eustachii. *Vc* V. coronaria magna. *Sc* Sinus coronarius.

C. Es ist gleichzeitig Situs inversus aller Eingeweide vorhanden (s. S. 213).

Die accessorische V. cava superior ist in diesen Fällen die dextra (Cooper, Lond. medic. Gaz. 1836, Jun. p. 394. Marchessaux, Arch. génér. de méd. 1838, I, 346).

D. Ausser dem linken Ductus Cuvieri persistirt auch die rechte und linke V. cardinalis; das Venensystem verharrt fast vollständig auf einer normalen früheren Entwickelungsstufe.

Die V. cava superior dextra nimmt die Vv. azygos, subclavia dextra, jugularis dextra und eine kleine V. jugularis sinistra auf. Die V. cava superior sinistra empfängt die Vv. subclavia sinistra und hemiazygos und verläuft aussen am linken Atrium unmittelbar über den Eintrittsstellen der Lungenvenen um das Herz herum zum rechten Vorhof, um gleichzeitig mit der V. hepatica einzutreten. Die aus den Lebervenen zusammengesetzte V. hepatica communis geht nämlich durch das Foramen venae cavae des Diaphragma. Die V. azygos ist sehr weit, sie nimmt die V. anonyma iliaca dextra und einen Verbindungsast mit der sinistra auf (s. unten IV. Gruppe), ebenso die V. renalis dextra und mündet wie erwähnt in die V. cava superior dextra. Die V. hemiazygos bildet mit der V. subclavia sinistra zusammen die V. cava superior sinistra; sie nimmt die V. renalis sinistra und die V. anonyma iliaca sinistra auf. Beide Vv. anonymae iliacae sind sehr weit, die Aa. anonymae iliacae und namentlich die Aa. crurales sehr eng (Martin, Monatsschrift für Geburtskunde, 1862, XX, 170. Bei einem neugeborenen Mädchen mit Geschwülsten der Haut und Vergrösserung einiger Finger. Der in seiner Art einzig dastehende Fall ist leider sehr ungenügend untersucht, das Verhalten der Vv. cardiacae, ob die Vv. jugularis sinistra und subclavia sinistra communicirten u. s. w., ist nicht ermittelt). In analoger Weise persistiren die beiden Ductus Cuvieri, welche die Vv. jugulares primitivae und cardinales aufnehmen, bei den Fischen.

II. Die V. jugularis transversa ist normal, der linke Ductus Cuvieri persistirt in seiner ganzen Länge. Jug. tr. norm.

A. Der linke Ductus Cuvieri ist in seiner ganzen Länge als weit offener Canal vorhanden, der untere Theil der V. jugularis primitiva dextra fehlt. D. Cuv. sin. persist.

Die V. cava superior liegt links von der A. pulmonalis communis, läuft im linken Sulcus atrioventricularis um den linken Rand des Herzens herum auf

dessen hintere Fläche, um unter der V. cava inferior und links von derselben sich in das rechte Atrium zu öffnen. Sie nimmt an ihrem oberen Ende die V. anonyma brachiocephalica dextra auf, welche quer vor der Aorta nach links verläuft und die sinistra, welche vor der A. carotis communis sinistra gelegen ist, sowie die V. hemiazygos und im Sulcus atrioventricularis auch die meisten Vv. cardiacae (Halbertsma, Nederl. Tijdschrift voor de Geneesk. 1862, p. 610). Wahrscheinlich gehört hierher auch ein unvollständig beschriebener Fall von Cheselden (Philos. transact. 1713, p. 282), der gewöhnlich als ein Fall von doppelter V. cava superior betrachtet wird. (The descending cava coming round the basis of the heart, above the aorta and pulmonary vessels, to enter the auricle at the lower part with the ascending cava. Die V. azygos mündet in das Atrium dextrum).

B. Der linke Ductus Cuvieri persistirt in seiner ganzen Länge als enger Canal.

a. Derselbe bildet einen Communicationsast zwischen der V. anonyma brachiocephalica sinistra und dem Sinus coronarius (Gruber, a. a. O. Taf. I, Fig. 3, zweiter Fall bei einem neugeborenen Knaben. Arch. f. pathol. Anat. 1865, XXXII, 114, Taf. III, Fig. 2, vierter Fall. Die V. cava superior sinistra ist in Form eines dünnen Communicationsastes zwischen der in die V. anonyma brachiocephalica sinistra einmündenden V. intercostalis suprema sinistra und dem Sinus coronarius vorhanden).

b. Der linke Ductus Cuvieri ist in seiner ganzen Länge offen.

Die V. hemiazygos mündet links neben der Auricula sinistra in den Sinus coronarius (Sebastian, van Deen's nieuw archief voor Geneesk. 1849, p. 107. Klob, Zeitschr. d. Gesellsch. der Aerzte zu Wien 1859, II, 46, nicht selten). Sie verläuft bis zum vierten Intercostalraum auf ihrem gewöhnlichen Wege und die Vv. intercostales sinistrae aufnehmend aufwärts, biegt sich über das absteigende Ende des Arcus Aortae und den linken Bronchus und wird vom visceralen Blatt des Herzbeutels umhüllt (Klob daselbst). Normal beim Maulwurf.

c. Der linke Ductus Cuvieri ist in seiner ganzen Länge offen; die V. jugularis primitiva sinistra bleibt in ihrem unteren Theile als enger Canal durchgängig.

Die V. hemiazygos biegt sich in der Gegend des fünften Brustwirbels und an der linken Seite des Ueberganges des Arcus Aortae in die Aorta thoracica über die Wurzel der linken Lunge nach vorn und medianwärts zum Ursprunge des Ligamentum arteriosum von der A. pulmonalis communis. Von da an steigt sie vor der A. pulmonalis sinistra und den Vv. pulmonales sinistrae zum Atrium sinistrum herab, läuft an letzterem abwärts, gelangt in den Sulcus atrioventricularis, nimmt die Vv. cardiacae auf und endigt im Sinus coronarius. Die V. azygos senkt sich in der Gegend des achten Brustwirbels in die V. hemiazygos. An der Stelle des Uebertritts über die linke Lungenwurzel verbindet sich die V. hemiazygos mit der V. anonyma brachiocephalica sinistra durch einen, kleine Vv. pericardiacae und mediastinicae aufnehmenden Communicationsast. Derselbe entspricht dem unteren Theile der V. jugularis primitiva sinistra, mithin einer rudimentären V. cava superior sinistra (Gruber, Archiv. f. Anat. und Physiol. 1864, Taf. XVI A). Normal bei Wiederkäuern und beim Schwein.

Verbind. d. Cav. sup. u. d. Vv. pulm.

III. Es finden Verbindungen statt zwischen dem System der V. cava superior und den Vv. pulmonales oder dem Atrium sinistrum.

Dieselben kommen öfters bei Missbildungen vor; es sind jedoch auch einige Fälle bekannt, wo kleinere oder grössere Communicationen, ohne Krankheitserscheinungen zu veranlassen, bestanden haben.

Die V. coronaria magna mündet in das Atrium sinistrum (Lindner, De lymph. syst. diss. Hal. 1787. Jeffray, Observat. on the heart of the foetus p. 2).

Die V. cava superior nimmt die V. pulmonalis superior dextra auf (Meckel I. s. Meckel, Tab. anat. pathol. Fasc. II. 1820, Taf. IX, Fig. 2).

Es sind zwei Vv. cavae superiores vorhanden, die sinistra mündet in das Atrium sinistrum (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 8). Wahrscheinlich gehört dieser Fall seiner Entwickelungsgeschichte nach hierher, obgleich die betreffende Vene als V. subclavia sinistra bezeichnet wird. Die Vv. pulmonales sinistrae treten zu einem einfachen Stamme zusammen; bei einem neugeborenen Mädchen mit Atresia vaginae. — Hyrtl, daselbst S. 10. Die V. cava superior sinistra ist rudimentär vorhanden; sie stellt einen dünnen Communicationsast zwischen der normal entwickelten V. jugularis transversa oder V. anonyma brachiocephalica sinistra und der V. pulmonalis sinistra inferior dar. Sie nimmt sechs kleine Vv. pulmonales superiores sinistrae auf. — Gruber, Prager Vierteljahrsschr. für prakt. Heilk. 1846, IX, 87. Die V. cava superior sinistra mündet in das Atrium sinistrum. Der Arcus Aortae verläuft über den rechten Bronchus; bei einem achttägigen Mädchen. — Luschka. Die V. cava superior sinistra mündet in das Atrium sinistrum zwischen der Wurzel der Auricula und den Vv. pulmonales sinistrae; bei einem neugeborenen Mädchen).

IV. **Die V. cava inferior fehlt; die Vv. anonymae iliacae münden in die rechte oder linke V. cardinalis, welche sich beträchtlich erweitert hat.** Cav. inf. fehlt.

A. Die rechte V. cardinalis ist erweitert.

Die V. cava inferior fehlt. Die Vv. anonymae iliacae fliessen vor einem der Bauchwirbel zu einem Stamm zusammen, welcher die Aeste der V. cava inferior aufnimmt, den Verlauf der V. azygos einhaltend durch den Hiatus aorticus oder einen Schlitz der Vertebralportion des Zwerchfells in die Brusthöhle aufsteigt, dort die Vv. intercostales aufnimmt und oberhalb des rechten Bronchus in die V. cava superior einmündet.

Unter diesen Umständen vereinigen sich die Vv. hepaticae zu einem besonderen Stamme, *V. hepatica communis*, der an Stelle der V. cava inferior durch das Foramen venae cavae des Zwerchfells tritt und sich in das Atrium dextrum einsenkt (Winslow, Expos. anat. 1732, III, p. 119 u. 157. — Wistar, Syst. of anat. 1811 bis 1814, Vol. II, p. 320. S. auch Horner, Journ. of the Acad. of nat. sc. of Philad. 1818, Vol. I, P. II, p. 401. Die V. hepatica dextra mündet für sich in das Atrium dextrum, während die media und sinistra zusammen ebenfalls einen besonderen Stamm bilden. Bei einem 7jährigen Knaben. — Paulus, Oesterr. medic. Wochenschr. 1842, I, 313. Mit Abbildung. Die erweiterte V. azygos verläuft an der rechten Seite der Aorta abdominalis durch das Foramen aorticum des Zwerchfells. Die V. hemiazygos mündet in die V. anonyma brachiocephalica sinistra und verläuft an der linken Seite der Brustwirbelsäule. — Cruveilhier. Die V. azygos geht durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells, verläuft hinter der Aorta thoracica und dem Oesophagus transversal nach rechts, nimmt die Vv. lumbales mittelst eines gemeinschaftlichen Stammes auf und folgt dem gewöhnlichen Verlauf der V. azygos. — Klob, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1859, II, 46. Die erweiterte V. azygos hält ihren gewöhnlichen Verlauf ein). Einmündung der V. azygos in die V. cava superior bei gleicher Dicke beider Gefässe ist die Norm bei Delphis phocaena (Barkow, Blutgefässe der Säugethiere 1866, Taf. XV, Fig. 2). Hierher gehören noch einige Fälle, in denen gleichzeitig Situs inversus bestand. Dabei können die grossen Venen mittransponirt sein, oder nicht, was an dem Verhalten der V. cava superior zu erkennen ist. Die V. azygos kann folglich transponirt sein oder nicht, d. h. links oder rechts von der Wirbelsäule verlaufen (Bujalsky, Anat. Beschreibung einer umgekehrten Lage etc. 1829. In russischer Sprache. Bei Situs inversus verläuft die V. cava inferior links neben der Aorta abdominalis durch das Foramen aorticum, hält in der Brusthöhle die Bahn der transponirten V. azygos ein, indem sie an der linken Seite bleibt. Unvollständig beschriebener Fall. — Moser, Zeitung für Zoologie etc. von d'Alton und Burmeister 1848, I, 127. Bei Situs inversus verläuft die V. cava inferior in der normalen Bahn der nicht transponirten rechten V. cardinalis. — Mc. Whinnie, London. med. Gaz. 27. March 1840. Bei Situs inversus. Der betreffende Stamm beginnt vor dem ersten

Bauchwirbel, hält den Verlauf der transponirten V. azygos ein, geht links neben dem Hiatus aorticus durch das Zwerchfell, steigt in der Brusthöhle an der linken Seite der Aorta thoracica aufwärts, biegt sich über die linke Lungenwurzel, um in das obere Ende der V. cava superior sich einzusenken). Ausserdem ist das beschriebene Verhalten der V. azygos bei den verschiedensten Missbildungen beobachtet.

B. Die rechte V. cardinalis ist erweitert; zugleich haben die Vv. hepaticae advehentes sich nicht ausgebildet.

Die erweiterte V. azygos nimmt die V. portarum in der Höhe der Nierenvenen auf, senkt sich in die V. cava superior und beide setzen sich unter der Basis des Herzens fort, um in das linkerseits gelagerte Atrium dextrum einzumünden, nachdem sie den vereinigten sehr kurzen Stamm der Vv. hepaticae aufgenommen haben. Letzterer passirt durch ein links von der Medianlinie gelegenes Loch im Centrum tendineum das Zwerchfell und nimmt das Ende der V. umbilicalis auf (Abernethy, Philos. transact. of the royal soc. of London, 1793, I, 59. Bei einem etwa 10monatlichen Mädchen. Das Herz lag verkehrt, die Aorta verlief über den Bronchus dexter, s. Var. des Arcus Aortae S. 217. Die Leiche war wohlgenährt, Gallenblase und Gallengänge voll von Galle, welche alkalisch reagirte und sich gegen Salpetersäure wie gewöhnlich verhielt. Diese Secretion von Galle aus dem Blute der etwas starken A. hepatica könnte zu Gunsten der Ansicht (Eingeweidelehre S. 212), welche eine galle- und eine zuckerbildende Drüse in der Leber annimmt, gedeutet werden). Hierher gehört vielleicht auch der unvollständig untersuchte Fall von Lawrence (Medico-chir. transact. 1814, V, 174, bei einem Kinde von einigen Jahren; nicht von Lawrence selbst untersucht: die V. portarum mündete angeblich in die V. cava inferior).

C. Der untere Theil der linken und der obere Theil der rechten V. cardinalis sind erweitert.

Die V. hemiazygos hat die beiden Vv. anonymae iliacae aufgenommen, der so entstandene starke Stamm folgt dem normalen Verlauf der V. hemiazygos und von ihrer Einmündung in die V. azygos an dem Verlaufe der letzteren (Gurlt, De ven. deformit. diss. Vratisl. 1819. S. auch Otto, Seltene Beobachtungen, 1824, II, 68. Die Vv. anonymae iliacae vereinigen sich, nachdem sie jede einzeln die Vv. renales aufgenommen haben, vor dem zweiten Bauchwirbel; die daraus entstehende Vene verläuft hinter der Aorta nach links, tritt hinter derselben durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells, steigt vor den fünf unteren linken Rippen in die Höhe, wendet sich vor dem neunten und achten Brustwirbel hinter der Aorta und dem Ductus thoracicus nach rechts, von da an den Lauf der V. azygos nachahmend. In diesen fast 3 Cm. messenden Stamm senken sich alle Vv. intercostales mit Ausnahme der drei oberen linkerseits, welche durch einen kleinen gemeinschaftlichen Stamm in die V. subclavia sinistra fliessen. — Jeffray s. Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 69. Aehnlicher Fall wie der von Gurlt, doch begann die V. azygos weiter abwärts, und es war eine eigene grosse V. hemiazygos vorhanden, welche in die V. anonyma brachiocephalica sinistra einmündete. — Herholdt, Beskriv. over et mennesk. Misfoster. Kjöbenhavn 1828, Taf. I und II. Bei Situs inversus aller Eingeweide verläuft ein starker, aus dem Zusammenflusse der Vv. anonymae iliacae am fünften Bauchwirbel entstandener, der V. azygos, oder, da Situs inversus vorliegt, eigentlich der V. hemiazygos entsprechender Stamm durch eine Spalte der rechten Vertebralportion des Zwerchfells, steigt an der rechten Seite der Brustwirbel in die Höhe und senkt sich über den linken Bronchus hinweg in die linkerseits gelegene V. cava superior. Die V. renalis sinistra steht mit der rechterseits verlaufenden V. hemiazygos durch eine V. azygos in Verbindung, welche sich in den rechterseits verlaufenden Hauptstamm vor dem sechsten Brustwirbel einsenkt, nachdem sie die Vv. intercostales sinistrae aufgenommen hat. Bei einem neugeborenen Knaben).

D. Die linke V. cardinalis ist erweitert, der linke Ductus Cuvieri persistirt, der rechte ist obliterirt.

Die V. hemiazygos vertritt die V. cava inferior; sie entsteht durch den Zusammenfluss der Vv. anonymae iliacae, steigt an der linken Seite der Aorta abdominalis aufwärts, empfängt in ihrem Verlaufe sämmtliche Aeste der V. cava inferior, in der Brusthöhle die Vv. intercostales supremae und ergiesst sich in die linkerseits verlaufende V. cava superior. Die V. spermatica interna sinistra mündet direct in die V. hemiazygos, die dextra in die V. renalis dextra. Die Vv. hepaticae öffnen sich an der Einmündungsstelle der fehlenden V. cava inferior in das Atrium dextrum; die V. azygos scheint von der V. hemiazygos aufgenommen worden zu sein (Dorsch, Bayer. ärztl. Intelligenzblatt 1858, Nro. 20. Der Fall ist unvollständig beschrieben).

V. Der untere Theil der linken V. cardinalis zwischen der Nierenvene und der V. anonyma iliaca sinistra ist erweitert. Card. sin. unten erweitert.

A. Die V. cava inferior ist in ihrem unteren Theile unterhalb der Nieren anscheinend doppelt. Die Theilungsstelle liegt unmittelbar unter dem Zwerchfell (Wilbrand, Canstatt's Jahresbericht für 1842, H. 4, S. 22. Ungenügend beschriebener Fall) oder ungefähr in der Höhe des zweiten Bauchwirbels dicht unterhalb (Petsche, Syllog. anat. sel. observat. Hal. 1736 §. 76. Die linke Niere fehlt in diesem Falle. S. auch Var. der A. anonyma iliaca S. 287), oder oberhalb der Abgangsstelle der Nierenvenen, namentlich der linken. Der linke Stamm entspricht der in ihrem unteren Theile erweiterten V. hemiazygos und ist ungefähr eben so dick als der rechte. Die Vereinigung beider geschieht entweder hinter der Aorta abdominalis oder vor derselben. Im ersteren Falle entspricht das obere Ende des sich nach rechts wendenden linken Stammes dem oberen Ende der V. hemiazygos (Le Gendre, Gaz. médic. de Paris 1860, p. 90. Der linke Stamm nimmt zwei Vv. renales sinistrae auf; beide Vv. anonymae iliacae verlaufen lateralwärts von ihren entsprechenden Arterien. Bei einem Neugeborenen). Wendet sich der linke Stamm dagegen vor der Aorta abdominalis nach rechts, so wird die Vereinigung durch den ebenfalls erweiterten Anfangstheil der V. renalis sinistra und den normalen Communicationsast derselben mit der V. hemiazygos bewirkt (Wilde, Comment. Ac. sc. imp. Petropol. 1740, T. XII, Taf. VIII, Fig 1. Cruveilhier, Anat. pathol. 1835—42, Livr. XXVII, Explic. zu Taf. IV, p. 6. Die V. cardinalis sinistra nimmt zwei Vv. renales und auch Vv. suprarenales sinistrae auf. — Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 71. — Zagorsky, Mém. de l'acad. impér. de St. Pétersbourg 1822, VIII, 289. Unvollständig beschriebener Fall; zwischen 1808—1820 beobachtet und mit demjenigen von Wilde nicht identisch. — Quain, 1844, Taf. LVIII, Fig. 4, p. 427, mehrmals. — Hierher gehört wahrscheinlich auch ein unvollständig beschriebener Fall von Leudet, Gaz. méd. de Paris 1853, p. 73, sowie einige ältere Fälle von Timmermann, De not. circa nat. hum. mach. lus. Duisb. 1750. Lobstein, De nerv. spin. Argentor. 1760. Lobstein, Compt. rend. de Strasbourg 1820, Nro. 469. Meckel, Anat. physiol. Beobacht. und Untersuch. S. 87). Nach unten setzt sich der rechte Stamm, d. h. die eigentliche V. cava inferior in die V. anonyma iliaca dextra fort; der linke d. h. die erweiterte V. hemiazygos in die sinistra. Beide sind durch einen dünneren Querast verbunden, der von der V. anonyma iliaca sinistra in querer oder schräg aufsteigender Richtung zur dextra hinüberführt und in letztere vor dem fünften Bauchwirbel an der normalen Theilungsstelle der V. cava inferior einmündet. Auf diese Art geht die Aorta abdominalis in dem unteren Theile ihres Verlaufs durch einen sehr länglichen venösen Gefässring hindurch. Der beschriebene Querast repräsentirt die verkümmerte V. anonyma iliaca sinistra (Stark, De ven. azyg. natur. vi atque mun. Lips. 1835); derselbe kann die V. sacralis media abgeben (Wilde, a. a. O.).

B. Die Erweiterung ist weniger beträchtlich; der untere Theil der V. hemiazygos ist durch eine accessorische Vene repräsentirt.

Dieselbe mündet in die V. renalis sinistra, verläuft über die vordere Oberfläche der linken Niere in einer Furche, dann vor dem M. psoas major abwärts und senkt sich in dem Theilungswinkel der V. anonyma iliaca sinistra in die

Vv. iliaca und hypogastrica. Sie begleitet eine ähnlich verlaufende A. aberrans (Meckel I., Epist ad. Haller 1773, II, 224. S. Var. d. A. renalis S. 285). Oder eine solche Vene mündet in die V. renalis sinistra, communicirt durch einen quer verlaufenden Ast mit der V. cava inferior, verläuft an der linken Seite der Aorta abdominalis und communicirt, an Kaliber der V. renalis sinistra nicht nachstehend, mit der V. anonyma iliaca sinistra (Cruveilhier). Hierher scheinen auch die Fälle von einer accessorischen V. renalis sinistra zu gehören, welche hinter der Aorta abdominalis verläuft (s. unten).

Azygos. **VI. Eine V. cardinalis wird zum Theil durch diejenige der entgegengesetzten Seite vertreten.**

1. V. azygos resp. V. cardinalis dextra.

Der rechte Ductus Cuvieri fehlt, die V. azygos mündet getrennt von der V. cava superior in das Atrium dextrum (Breschet, bei einem 10-bis 12jährigen Mädchen. Cheselden, s. II. Gruppe, Abth. A. S. 382. Im letzteren Fall wird der rechte Ductus Cuvieri durch den Anfang der V. azygos repräsentirt. Der Fall von Le Cat, Hist. de l'acad. des sciences de Paris 1738, p. 45, betrifft ein wildes Schwein). Die angeblichen Einmündungen der V. azygos in die V. cava inferior sind zweifelhaft und wenn man von dem eben citirten Falle von Cheselden absieht, auf einen ungenügend beschriebenen Fall zurückzuführen (Sylvius, Opera med. 1630, p. 144, sah zwei Vv. azygos „unam ab aure dextra, alteram inferiorem a cava cordi adaperta". Hierauf dürften sich Soemmerring's Angaben, Gefässlehre 1792, S. 406 u. 409, beziehen).

Der rechte Ductus Cuvieri ist ungewöhnlich kurz; die V. azygos mündet tiefer als gewöhnlich in die V. cava superior. Oder ersterer ist ungewöhnlich lang; die V. azygos mündet in die V. anonyma brachiocephalica dextra (Meckel), oder in die V. subclavia dextra (Ottto, Pathol. Anat. 1830, S. 348).

Verlauf. Durch einen Canal, welcher in dem rechten oberen Lungenlappen eine Furche bildet (Wrisberg, Nov. Comment. soc. reg. sc. Gotting. 1777, VIII, 22, bei einem 2jährigen Knaben. Bouchaud, Bullet. de la soc. anat. 1862, p. 166, bei einem 2jährigen Kinde. Verläuft innerhalb einer Falte der Pleura, welche nach Art eines Mesenteriums in sagittaler Ebene von der Rippenwand her in den betreffenden Lappen hineinragt); sie mündet dabei in das obere Ende der V. cava superior.

Die V. azygos ist stärker entwickelt als gewöhnlich, die V. hemiazygos weniger.

Die V. hemiazygos fehlt; ihre Aeste werden von der V. azygos direct aufgenommen.

Oder die linke V. jugularis primitiva ist in ihrem untersten Theile, welcher im Normalzustande den Anfang der V. intercostalis suprema bildet, obliterirt.

Die V. azygos nimmt das Blut auch aus der V. intercostalis suprema sinistra auf. Oder sie nimmt das Blut aus den Vv. intercostales supremae dextra und sinistra auf; zugleich können sämmtliche Vv. intercostales sinistrae in die V. azygos einmünden (Breschet, die V. intercostalis suprema sinistra ist sehr klein).

Sie verläuft in der Medianlinie vor der Wirbelsäule und nimmt entweder von beiden Seiten die obersten Vv. lumbales und die 10 unteren Vv. intercostales auf (Wagner, Heusinger's Zeitschr. f. organ. Physik 1833, III, 341), oder sie empfängt alle Vv. intercostales beider Seiten mit Ausnahme der drei untersten, die auf jeder Seite getrennt in zwei Aeste einmünden, in welche sich die V. azygos getheilt hat (Cruveilhier).

Ueberzählige Aeste.

Sie giebt vier Aeste ab, und die aus den letzteren entspringenden Vv. intercostales sind doppelt (Heister, Eph. nat. cur. Cent. VIII, p. 369).

V. mammaria interna dextra (Portal, Cours d'anat. méd. 1803, T. III, p. 377). V. intercostalis suprema dextra. Vv. phrenicae superiores. Eine V. bronchialis

dextra accessoria. V. spermatica interna dextra. Eine V. aberrans, die in dem Winkel einmündet, welchen die V. cava inferior mit der V. renalis sinistra an der Einmündungsstelle der letzteren bildet (Saltzmann s. Nicolai, De direct. vasor. diss. Argentorat. 1725, §. 94).

2. V. hemiazygos resp. V. cardinalis sinistra.

Der linke Ductus Cuvieri ist länger als gewöhnlich.

Die V. subclavia sinistra nimmt die V. hemiazygos auf (Wrisberg, Nov. Comment. soc. reg. Gotting, 1778, VIII, 30, bei einem 5jährigen Knaben. Der Fall ist im Uebrigen durch pathologische Veränderungen entstellt. Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 348. Ein anderer Zweig der V. hemiazygos ergiesst sich in die V. azygos). Hemiazyg.

Die V. hemiazygos ist stärker entwickelt als gewöhnlich.

A. Die V. hemiazygos verhält sich wie die V. azygos in der Norm und umgekehrt. Erstere bildet eine Fortsetzung der V. cava superior sinistra (s. II. Gruppe, Abth. B. c. S. 382), verläuft über den Bronchus sinister und erstreckt sich längs der linken Seite der Wirbelsäule bis zur V. lumbalis I. sinistra. In der Gegend des achten Brustwirbels nimmt sie die V. azygos auf, welche hinter der Aorta thoracica nach links sich wendet, nachdem sie die vier unteren Vv. intercostales dextrae aufgenommen hat. Ausserdem senken sich weiter oben die Vv. intercostales dextrae V und VI direct in die V. hemiazygos. Die oberen Vv. intercostales dextrae münden in die V. intercostalis dextra suprema, welche in die V. cava superior sich einsenkt (Gruber, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 729). In ziemlich analoger Weise nimmt beim Schweine, bei Dicotyles und manchen Wiederkäuern der Sinus coronarius die V. hemiazygos auf, in welche letztere die V. azygos sich einsenkt.

B. Der Communicationsast, welcher im Normalzustande den oberen Theil der V. hemiazygos bildet, fehlt, die letztere erstreckt sich im Thorax durch alle Intercostalräume der linken Seite und mündet nach Aufnahme der Vv. intercostales sinistrae in die V. anonyma brachiocephalica sinistra, indem sie die V. intercostalis suprema sinistra vertritt. Diese Fälle sind meistens als „doppelte V. azygos“ beschrieben. Die Einmündungen (Cerutti, Beschreibung der pathol. Präp. zu Leipzig, 1819, S. 164, 2mal) der V. hemiazygos in die V. jugularis communis sinistra (V. anonyma brachiocephalica sinistra) gehören ebenfalls hierher.

C. Sie mündet in die V. anonyma brachiocephalica sinistra, indem sie die V. intercostalis suprema sinistra vertritt, nachdem sie die V. azygos aufgenommen hat. Oder letztere mündet in die V. subclavia sinistra (Meckel. M. J. Weber, Archiv für Anat. u. Physiol. 1829, S. 8, bei einem hydrocephalischen Fötus). Oder die V. azygos ist sehr klein; die meisten Vv. intercostales dextrae laufen vor der Wirbelsäule nach links und verstärken die V. hemiazygos (Valentin, Journ. de méd. 1791, LXXXVI, 238).

D. Derselbe Verlauf findet sich, während zugleich die V. cava inferior fehlt und durch die erweiterte V. azygos ersetzt wird (Wistar, s. IV. Gruppe, S. 383).

E. Die V. hemiazygos senkt sich bei dem geschilderten Verlaufe in die V. cava superior (Sandifort, Observ. anat. pathol. 1781, Lib. IV, cap. VIII, p. 98).

V. hemiazygos. Verlauf. Ihr oberes Ende, welches aus der Vereinigung der Vv. hemiazygos superior und inferior entstanden ist, geht vor der Aorta thoracica zur V. azygos (Theile).

Ueberzählige Aeste. Vv. phrenicae superiores. V. spermatica interna sinistra. Vv. renalis und suprarenalis sinistrae (Bastien, Gaz. méd. de Paris 1860, p. 90. Die V. hemiazygos ist stark entwickelt und verstärkt die V. azygos ebenfalls in abnormer Weise).

Vv. intercostales. Verlauf. An ihrem medialen Endtheile unterhalb des entsprechenden N. intercostalis, über welchem die A. intercostalis sich erstreckt; in einiger Entfernung von der Wirbelsäule tritt dann constant (Breschet) das

normale Lageverhältniss ein, so dass in der Reihe von oben nach unten auf einander folgen: V. A. und N. intercostales.

Omph.-mesent.

VII. **V. omphalo-mesenterica.** Sie ist offen und bluthaltig (Spangenberg, s. Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 350. An der von Otto angeführten Stelle findet sich diese Beobachtung nicht; wahrscheinlich ist der Fall identisch mit einem nach Cruveilhier im Journ. compl. des sc. méd. VI, 375 citirten. Hyrtl, s. Var. der A. mesenterica superior S. 283).

Umbilic.

VIII. **V. umbilicalis.** Sie senkt sich direct in das Atrium dextrum ein (Mende, Nova. acta Acad. Leop. Carol. Nat. cur. 1827, XIII, 871, Taf. XLVI, bei einem neugeborenen Knaben. S. Var. des Arcus Aortae S. 211). Dieses Verhalten ist analog demjenigen in früher Fötalzeit, bevor sich die Vv. hepaticae advehentes und revehentes gebildet haben. Bei den Vögeln mündet die V. umbilicalis in das obere Ende der V. omphalo-mesenterica, ebenso geht sie bei Coluber an der Leber vorbei. Sie wird innerhalb des Lig. teres hepatis bei Kindern und Erwachsenen offen und blutführend angetroffen; ebenso der Ductus venosus.

Oder sie ist bis zum Nabel offen und anastomosirt daselbst mit einer V. aberrans aus der V. iliaca.

In den R. sinister der V. portarum mündet die V. umbilicalis von der Dicke eines Fingers. Sie wird an der Leber zusammengesetzt von zwei Vv. umbilicales, welche so weit sind wie die V. umbilicalis eines Neugeborenen; sie verlaufen zum Nabel und communiciren vermittelst Hautvenen mit den Vv. epigastricae und durch diese mit den Vv. iliacae beider Seiten (Monro, Elem. of anat. 1825, II, 282).

Oder ein Ast der V. portarum von der Dicke des Zeigefingers verläuft im Lig. suspensorium der Leber und hinter der Linea alba abwärts, dann am oberen Rande des R. superior ossis pubis bis zur V. iliaca (dextra), in welche derselbe unter dem Arcus cruralis einmündet (Menière, Archiv. génér. de méd. 1826, X, 381). Oder die fingerdicke Fortsetzung der V. umbilicalis mündet nach oben in den R. sinister der V. portarum, während der Ductus venosus geschlossen ist; verläuft ferner vom Nabel abwärts an der medialen Seite der A. epigastrica inferior sinistra und communicirt mit dem unteren Ende der V. iliaca sinistra (Klob, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1859, II, 46). Oder die Communication wird durch Hautvenen des Unterleibes vermittelt, welche so stark erweitert und geschlängelt sind, dass sie in Form von zwei grossen pyramidalen Geschwülsten die vordere Wand des Unterleibes bedecken. Dieselben können in die Vv. iliacae und crurales münden (Peygot, Bullet. de la soc. anat. 1832, p. 108), oder mit den Vv. epigastricae inferiores communiciren (Cruveilhier, Anat. pathol. 1829 bis 1835, Livr. XVI, Taf. VI).

Oder es ist nur der Anfang der V. umbilicalis offen, indem eine in der Transversalfurche der Leber entspringende V. aberrans anfangs im Lig. teres, dann medianwärts neben dem letzteren bis zum Nabelring verläuft; daselbst gelangt sie unter die Haut, bildet eine Schlinge von 8 bis 11 Cm. Länge, welche während des Lebens wie ein kleiner Nabelbruch erschien, kehrt durch dieselbe Oeffnung zurück und verläuft in mehrfachen Windungen abwärts bis zur V. iliaca dextra, in deren unteres Ende sie sich mit zwei kurzen Aesten einsenkt (Serres, Archiv. génér. de méd. 1823, III, 633, s. auch Manec, Recherch. anat. pathol. sur la hernie crur. Thèse inaug. Paris 1826).

Die erwähnten Fälle können im Allgemeinen als solche von erweiterten Communicationen aufgefasst werden, welche zwischen der V. umbilicalis und den Vv. epigastricae beim Neugeborenen vermittelst einer aus Aesten der beiden Vv. epigastricae inferiores entstandenen Vene constant vorkommen (s. oben S. 373). Letztere repräsentirt einen Ast der Allantois- oder Bauchvene, die bei Amphibien normal vorkommt (Jacobson, Bull. de la soc. philomath. 1813. Burow, Archiv f. Anat. und Physiol. 1838, S. 44).

Vv. hepat.

IX. **Die Vv. hepaticae münden an ungewöhnlichen Stellen.**

Die Vv. hepaticae durchbohren das Zwerchfell und senken sich oberhalb

desselben in die V. cava inferior (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761, Ep. V, art. 6, 9, Ep. LX, art. 6. Huber, Observat. anat. 1760, p. 34. Letzterer Fall ist ungenügend beschrieben).

Aus dem rechten Leberlappen entsteht mit drei Aesten eine V. hepatica accessoria von der Dicke eines Daumens und der Länge von etwa 3 Cm., welche medianwärts zur V. cava inferior aufsteigt, neben derselben durch das Zwerchfell geht und sich in den rechten Ventrikel nahe seiner Basis einsenkt, woselbst drei Klappen befindlich sind, die während der Ventrikel-Contraction eine Umkehrung des venösen Stromes verhindern (Rothe, Abhandl. der Josephs-Akademie 1787, Bd. I, Taf. IV).

Die Lebervenen treten zu einer V. hepatica communis zusammen, welche an der medialen Seite der V. cava inferior das Zwerchfell durchbohrt und in das Atrium dextrum eintritt (Hyrtl, Oesterreich. med. Jahrb. 1836, XI, 425, bei einem 7jährigen taubstummen Knaben. Zugleich mit Ursprung der A. hepatica aus der A. renalis dextra, s. Var. der A. renalis S. 285). Dieses Verhalten ist constant beim Fehlen der V. cava inferior (s. Var. der grossen Venen IV. Gruppe S. 383).

Varietäten der V. cava superior und ihrer Aeste.

V. cava superior. Ueberzählige Aeste. Cav. sup.

V. mammaria interna dextra, V. intercostalis suprema dextra. Eine V. thyreoidea ima impar, welche in der Medianlinie des Halses verläuft und der A. thyreoidea ima (S. 234) entspricht. Sie kann vorhanden sein, ohne dass die Vv. thyreoideae inferiores fehlen, was in der Regel der Fall ist.

V. anonyma brachiocephalica.

Verlauf. Die sinistra kreuzt sich mit der A. anonyma brachiocephalica höher als gewöhnlich (Quain, 1844, p. 34, Nr. 72). Oder sie verläuft durch die Thymus (A. Cooper, Anat. of the thymus gland. 1832, p. 21), oder vor ihrer Cervicalportion (A. Cooper, daselbst), oder hinter dem linken und vor dem rechten Seitenlappen der Thymus (Gruber, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1867, S. 256, 2mal in 80 bis 100 Fällen von Embryonen und Kindern. S. auch Eingeweidel. S. 542). Anon. brachioceph.

Ueberzählige Aeste. Eine V. thyreoidea ima impar. Die dextra nimmt Aeste der V. mammaria interna dextra direct auf. Eine V. vertebralis accessoria, welche hinter der A. subclavia verläuft, und sich in die V. vertebralis einsenkt, so dass die A. subclavia von einem venösen Gefässringe umfasst wird. Oder es sind zwei Vv. vertebrales vorhanden (Sandifort, Observ. anat. pathol. Lib. IV, 1781, p. 97, rechterseits). Oder es entspricht die accessorische zufolge ihres Verlaufs der A. cervicalis adscendens und wird V. vertebralis externa anterior (Arnold) genannt (s. oben S. 329). Oder die accessorische V. vertebralis verläuft hinter den Proc. transversi der Halswirbel, der A. cervicalis profunda entsprechend, von dieser jedoch durch den M. semispinalis cervicis getrennt. Sie wird V. vertebralis externa (C. Krause), oder V. jugularis posterior (Cruveilhier) genannt. Die V. jugularis posterior entsteht zwischen Atlas und Hinterhauptsbein, communicirt mit den Vv. occipitales und auriculares posteriores, durch einen transversalen Ast mit der Vene der anderen Seite, ferner, während sie am Nacken abwärts steigt, zwischen je zwei Proc. transversi der Halswirbel mit der V. vertebralis, ebenso mit den Venen des Rückgratcanals durch die Foramina intervertebralia, auch mit der V. jugularis interna. Zwischen dem siebenten Halswirbel und der ersten Rippe wendet sie sich nach vorn und mündet in den hinteren Abschnitt der V. anonyma brachiocephalica hinter der V. vertebralis.

Eine V. jugularis externa accessoria.

Eine V. subclavia accessoria, welche die A. subclavia begleitet und mit der

eigentlichen V. subclavia zur V. axillaris zusammenfliesst (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761, Ep. LXIX, art. 2). Oder auch die V. axillaris ist doppelt; die accessorische setzt sich in die stärker entwickelte V. brachialis lateralis fort (C. Krause). Oder die accessorische verläuft mit der A. subclavia hinter dem M. scalenus anticus, erstreckt sich bis in die Achselhöhle, woselbst sie sich in die getrennt verlaufende V. basilica fortsetzt (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 27).

Eine V. intercostalis suprema sinistra accessoria. Die V. intercostalis suprema sinistra mündet gemeinschaftlich mit der V. thyreoidea inferior (Haller, Elem. physiol. 1766, III, 106. Lauth, Spicil. de ven. cav. super. 1815), oder der V. mammaria interna in die V. anonyma brachiocephalica sinistra. Die V. intercostalis quarta sinistra mündet in die V. anonyma brachiocephalica sinistra, biegt sich vorher über die A. subclavia und A. carotis sinistra und gelangt herabsteigend in den betreffenden Intercostalraum (Hyrtl, a. a. O.).

V. thyreoidea inferior.

Thyr. inf.

Die Venen beider Körperhälften bilden eine bogenförmige, in transversaler Richtung verlaufende Anastomose (s. S. 327), in welche mehrere senkrecht und parallel zum unteren Rande der Gl. thyreoidea sich erstreckende Aeste einmünden. Diese Anastomose ist nicht mit derjenigen beim Fötus zu verwechseln, aus welcher wahrscheinlich die V. jugularis transversa entsteht und welche in Folge des Herabrückens des Herzens vom Halse in den Brustraum während der Entwickelung viel tiefer abwärts gelegen ist.

Ueberzählige Aeste. V. bronchialis (Haller, Icon. anat. Fasc. III, 1747, p. 34). Vv. thymicae.

V. vertebralis.

Vertebr.

Verlauf. Hinter der A. subclavia (die Norm nach manchen Autoren, ebenso häufig als vor derselben, Mc. Dowel, Todd's cyclopaed. of anat. and physiol. 1849, IV, 815), oder sie umgiebt die A. subclavia mit zwei Wurzeln, von denen die eine vor, die andere hinter derselben verläuft (Mc. Dowel daselbst, mehrmals). Aus der Obliteration bald des einen, bald des anderen Schenkels des eben beschriebenen venösen Gefässringes erklärt sich die wechselnde Verlaufsweise der Vene selbst.

Ueberzählige Aeste. V. intercostalis suprema.

V. mammaria interna.

Mamm. int.

Die sinistra nimmt zwei *Vv. mammariae laterales* auf, welche eine A. mammaria lateralis (s. Var. der A. mammaria interna S. 253) begleiten, bis zum vierten Intercostalraume hinabreichen, und mit den Vv. intercostales der vier obersten linken Interstitia intercostalia anastomosiren. Diejenige Vene, welche an der lateralen Seite der Arterie verläuft, ist die stärkere (W. Krause).

V. intercostalis suprema.

Intercost. supr.

Fehlt als Ast der V. anonyma brachiocephalica und ergiesst sich in die V. azygos rechterseits, resp. hemiazygos linkerseits.

V. jugularis interna.

Jug. int.

Verlauf. Vor der A. carotis communis nebst dem N. vagus (Quain, 1844, p. 103, 2mal). Ein Bedecktwerden des lateralen Randes der Arterie von Seiten der Vene ist namentlich linkerseits häufig (Quain, daselbst).

Die sinistra ist sehr schwach und wird durch die V. jugularis externa ersetzt. Dies Verhalten entspricht einer früheren Entwickelungsstufe, in welcher die V. jugularis primitiva jederseits fast alles Blut des Kopfes zurückführt (s. Var. der

grossen Venen S. 377) und ist die Norm bei einigen Säugethieren, namentlich beim Eichhörnchen und Kaninchen, während bei vielen Thieren die V. jugularis interna ganz fehlt (Fische, manche Amphibien, Vögel, einige Säugethiere, z. B. Equus, die Wiederkäuer).

Ueberzählige Aeste. Sie theilt sich früher als gewöhnlich, schon unterhalb der Schilddrüse (Cerutti, Pathol. Präpar. zu Leipzig 1819, S. 163), oder unterhalb des Kehlkopfes (Otto, Path. Anat. 1830, S. 348). Hierher dürfte auch der unvollständig beschriebene Fall von Columbus (De re anat. 1590, p. 487) gehören.

Die sinistra nimmt die V. intercostalis suprema sinistra auf (Lauth, Spicil. de ven. cav. super. 1815); oder eine starke V. bronchialis (E. H. Weber, Hildebrandt's Anat. des Mensch. 1831, III, 171).

V. laryngea superior, V. palatina (Theile), V. superficialis colli inferior (einerseits).

V. vertebralis.

Sie anastomosirt mit einer V. superficialis colli anterior vor den Aa. carotides interna und externa (Quain, 1844, p. 81, Nro. 248, linkerseits).

Vv. transversae scapulae et colli oder eine derselben, welche vor dem M. scalenus anticus medianwärts verlaufen.

Sie nimmt die V. jugularis externa schon in der Mitte des Halses auf (Führer, Chir. Anat. 1857, Taf. VIII, rechterseits. Mit dieser Anastomose stehen die Vv. supraclavicularis und superficialis colli inferior durch Aeste in Verbindung. Die V. thyreoidea inferior verläuft vor dem M. scalenus anticus in einem lateralwärts convexen Bogen und verbindet sich mit den Vv. subcutanea colli anterior und transversa scapulae), oder in der Höhe des vierten Halswirbels (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, Nro. 45).

V. lingualis. Ueberzähliger Ast. V. submentalis.

V. thyreoidea superior. Ist stärker als die V. facialis communis. Die sinistra nimmt die V. petrosa inferior auf (Theile, S. 278).

Sinus transversus. Der Sinus confluens fehlt (Hallett, Med. Times. 1848, p. 50, 3mal unter 93 Leichen); oder der horizontale Theil eines Sinus transversus (1mal). Der Sinus transversus sinister fehlt bis zur Einmündungsstelle des Sinus petrosus superior (Lieutaud, Essais anat. 1766, p. 332. Barkow, Anat. Abhandl. 1852, S. 6). Beide Sinus transversi sind klein und werden durch die Sinus occipitales theilweise ersetzt. In einer Strecke seines Verlaufs findet sich eine quere, annähernd horizontal gerichtete Scheidewand; dies bildet den Uebergang zum Doppeltwerden des Sinus transversus auf einer (2mal Hallett, a. a. O.) oder auf beiden Seiten.

Ueberzählige Aeste.

An einem Schädel der Göttinger anatomischen Sammlung communicirt der Sinus confluens beiderseits durch ein Loch neben der Protuberantia occipitalis externa, das *Emissarium occipitale* mit Hinterhauptsvenen. Der Sinus sagittalis superior ist durch eine senkrechte Scheidewand in einem Theile seiner Länge oder in seiner ganzen Länge (Haller, Elem. physiol. 1762, IV, 147) in einen dexter und sinister gespalten, welche letztere in den Sinus transversus dexter und sinister einmünden.

Der eine, namentlich der linke, nimmt den Sinus tentorii unmittelbar auf, der andere alsdann den Sinus sagittalis superior. Der Sinus tentorii kann auch mit einem rechten und linken Schenkel aus den beiden Sinus transversi entstehen, ebenso der Sinus sagittalis superior (Berengarius, Comment. super anat. Mundini 1521, p. 425. Haller, Icon. anat. Fasc. I, 1743, p. 37).

Ein Sinus petrosus medius, zwischen dem superior und inferior nach vorn verlaufend.

An der Abgangsstelle des Sinus sagittalis superior ein accessorischer Sinus, welcher unter dem Tentorium cerebelli mit dem Sinus petrosus superior anasto-

mosirend durch die mittlere Schädelgrube bis zur hinteren Wand der Augenhöhle unter dem Orbitalflügel des Wespenbeines gelangt und aus der Augenhöhle Blut zurückführt (Kelch, Beiträge zur pathol. Anat. 1813, S. 80), beiderseits.

Der Sinus transversus sinister communicirt durch eine V. aberrans mit dem Sinus cavernosus oder der V. ophthalmica (Verga, Annal. univ. di Med. 1856).

In den Sinus transversus mündet ein *Sinus ophthalmo-petrosus* (Hyrtl, Wiener med. Wochenschr. 1862, Nro. 19), welcher über die vordere Fläche des Felsentheiles oss. temporum und die innere Fläche des Temporalflügels oss. sphenoidei sich zur Fissura orbitalis superior erstreckt, oder in einem Fortsatz der Dura verläuft. Derselbe kann mit den Vv. meningeae mediae in Verbindung stehen oder durch das Foramen ovale die Schädelhöhle verlassen (Hyrtl, daselbst).

Sinus squamoso-petrosus[1] (C. Krause). Derselbe mündet in den Sinus transversus, indem er über den hinteren Theil des oberen Winkels des Felsentheils Oss. temporum verläuft, resp. den letzteren durchbohrt[2] (constant nach G. J. Schultz, Bemerkungen über den Bau der norm. Menschenschädel 1852, S. 31, und Verga, Annal. univ. di Med. 1856, p. 175), und setzt sich von dort an der Grenze zwischen Schuppe und oberer vorderer Fläche des Felsentheils nach vorn fort. Derselbe nimmt Venen aus der Substanz des Felsentheiles auf und kann durch ein Loch verlaufen, welches die Schuppe des Schläfenbeins über der Wurzel des Jochfortsatzes (Loder, Anat. Handb. 1788, I, 49. S. Knochenlehre, S. 134) oder letztere selbst (Luschka, Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss. 1861, Bd. XX, Taf. I, Fig. 1) durchbohrt, und mit den Vv. temporales profundae anastomosiren, sowie sich durch einen anderen Knochencanal mit einem zweiten ebenfalls im Knochen verlaufenden, im unteren Theil des Sulcus transversus Oss. occipitis beginnenden und im Foramen mastoideum endigenden accessorischen Sinus verbinden (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 70, linkerseits). Derselbe entspricht (Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 348) einem bei mehreren Säugethieren normal vorkommenden Canalis temporalis (Otto, Nov. act. Acad. Caes. Leop. Carol. 1826, XIII, 23), welcher sich bei Winterschläfern, einigen Affen, Raubthieren, Wiederkäuern findet. Sein Vorkommen erklärt sich aus der Entwickelungsgeschichte (s. Varietäten der grossen Venen S. 378), da es schon Rathke (Bericht über das naturwiss. Seminar zu Königsberg, 1838, S. 7) wahrscheinlich gemacht hat, dass ein entsprechendes sogenanntes Foramen jugulare spurium an der beschriebenen Stelle auch beim menschlichen Fötus normal vorhanden sei.

Sinus sagittalis superior. Fehlt (Portal, Cours d'anat. med. 1804, IV, 29). Bildet eine Insel durch Theilung in zwei Schenkel, die sich wieder vereinigen (Vicq' d'Azyr, Oeuvres 1805, Taf. XXXII).

Sinus tentorii. Fehlt.

Ueberzählige Aeste. Sinus occipitalis (2mal an 28 Köpfen. Theile, Zeitschr. f. ration. Medic. 1855, VI, 230 u. 231). Eine V. cerebri interna communis accessoria (M. J. Weber mehrere Male).

Sinus cavernosus. Soll gefehlt haben (Santorini, Obs. anat. 1724, cap. III, §. 25, mehrmals). Ueberzählige Aeste. Eine Vene, welche durch den Canalis rotundus mit dem R. II. N. trigemini hindurchtritt (Nuhn, Beobacht. und Unters. aus dem Gebiet der Anat. etc. 1849, Taf. V, Fig. 1, einige Male).

Sinus circularis. Nimmt die V. ophthalmica superior auf (Haller, Elem. physiol. 1762, IV, 155).

Sinus petrosus superior. Communicirt durch eine V. aberrans mit der V. ophthalmica (Verga, Annal. univ. di Medic. 1856. — Sinus ophthalmo-petrosus, Hyrtl, Wien. med. Wochenschr. 1862, Nro. 19, s. oben).

---

[1]) *Sinus petroso-squamosus* Luschka. [2]) *Aquaeductus temporalis* Verga.

Sinus occipitalis, Verlauf. Von seiner Einmündungsstelle an der Protuberantia occipitalis interna anfangs linkerseits, dann über die Crista occipitalis interna hinweg zum Foramen jugulare dextrum (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 3). Senkt sich nicht in das untere Ende des Sinus transversus. Diese Verbindung fehlt beiderseits (5mal an 28 Köpfen, Theile, Zeitschr. f. ration. Med. 1855, VI, 232), rechterseits (4mal), linkerseits (2mal). Ist sehr weit und ersetzt den Sinus transversus zum Theil.

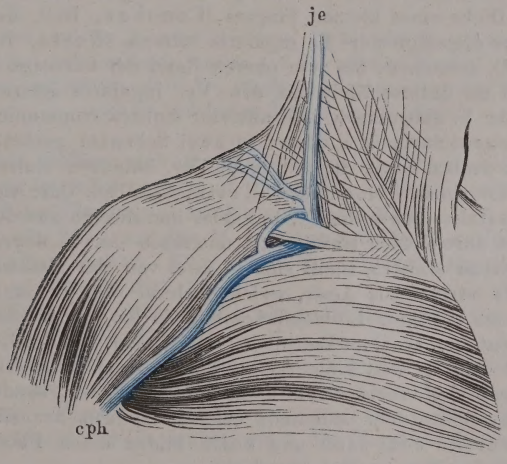
V. cerebri interna communis. Ueberzählige Aeste. Eine V. corporis striati accessoria, welche über dem Corpus striatum verläuft. Eine V. cerebelli anterior superior.

V. ophthalmo-meningea. Ueberzählige Aeste. Vv. ciliares posteriores (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, Nro. 46).

Varietäten der V. jugularis externa und ihrer Aeste.

V. jugularis externa. Ihr unteres Ende setzt sich vor der Clavicula in die Fossa infraclavicularis fort, bildet einen Bogen um die Clavicula und senkt sich in die V. subclavia oberhalb des M. subclavius (Quain, 1844, Taf. XXV, Fig. 4). Oder sie vereinigt sich mit der V. cephalica (C. Krause, zuweilen. — Hallett, Medic. Times, 1848, p. 50 mitunter. — Nuhn, Beobacht. und Unters. aus dem Gebiet der Anat. etc. 1849, Taf. IV, Fig. 4). Oder sie nimmt an ihrem unteren Ende die V. cephalica auf (Quain, 1844, Taf. XXV, Fig. 5), oder bildet mit derselben (Fig. 162) um die Clavicula einen Ring (Nuhn, daselbst Taf. IV, Jug. ext.

Fig. 162.



V. cephalica, welche mit der V. jugularis externa einen Ring um die Clavicula bildet (nach Nuhn). *cph* V. cephalica dextra, welche sich unterhalb der Clavicula in die V. subclavia einsenkt. *je* V. jugularis externa dextra.

Fig. 5). Auch kann die V. cephalica vor der Clavicula und oberhalb derselben verlaufend in die V. subclavia einmünden (s. Var. d. V. subclavia S. 395). Zwischen diesen verschiedenen Varietäten bildet der letzterwähnte Fall von Nuhn einen Uebergang; sie sind bei Operationen in dieser Gegend für den Chirurgen von Wichtigkeit.

Sie fehlt einerseits (1mal unter 93 Leichen Hallett, Medic. Times, 1848, p. 50), oder beiderseits (1mal).

Ueberzählige Aeste. V. lingualis (Cruveilhier). Eine Vene, welche

die A. subclavia begleitet (Quain, 1844, Taf. XVII, Fig. 2, p. 133 u. 183). Eine V. thoracica externa accessoria, welche subcutan von der Brustwarze herkommt und neben dem lateralen Rande des M. sternocleidomastoideus über die Clavicula verläuft. Sie communicirt mit einer V. subcutanea colli anterior durch einen vor dem M. sternocleidomastoideus verlaufenden Ast.

V. superficialis colli inferior.

Sup. coll. inf.

Fehlt, oder ist sehr klein, oder bildet einen Plexus.

Ueberzählige Aeste. V. thyreoidea inferior. V. thyreoidea ima.

V. subcutanea colli anterior.

Subc. coll. ant.

Verlauf. Vor dem Ursprunge des M. sternocleidomastoideus.

Ueberzählige Aeste. Nimmt die Vv. faciales posterior und anterior auf, letztere anastomosirt durch eine V. aberrans mit der V. jugularis interna, (Luschka, Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wissensch. 1861, Bd. XX, Taf. II, Fig. 2). Nimmt die V. facialis anterior auf, und eine V. aberrans aus der V. jugularis interna, welche der V. facialis communis entspricht, während die V. facialis posterior hauptsächlich in die V. jugularis externa übergeht (Luschka, daselbst, Fig. 4).

Aus der V. communicans, welche die Vv. subcutaneae colli anteriores beider Seiten verbinden, entsteht eine vor der Trachea in der Medianlinie verlaufende *V. mediana colli*, welche mit den Vv. subcutaneae colli anteriores anastomosirt. Sie kann sehr stark sein (Demarquay, Bullet. de la soc. anat. 1844, p. 78) oder die Dicke eines kleinen Fingers (Foucher, Bull. de la soc. anat. 1856, p. 26), oder diejenige der V. jugularis interna (Notta, Bull. de la soc. anat. 1847, p. 16), erreichen; bis zum oberen Rand der Cartilago thyreoidea aufsteigen, während ihr unteres Ende mit den Vv. jugulares internae dextra und sinistra, sowie der V. subcutanea colli anterior sinistra communicirt, und hinter der Articulatio sternoclavicularis dextra in zwei Schenkel getheilt in das Ende der V. subclavia dextra, sowie doppelt in die Vv. subclavia sinistra und superficialis colli anterior sinistra einmünden (Notta, daselbst). Oder sie nimmt Venen aus der Haut des Halses sowie die Vv. linguales und Zweige aus der Gl. thyreoidea auf, communicirt durch einen starken Ast unterhalb der Gl. thyreoidea mit der V. jugularis interna sinistra, theilt sich in zwei von der Medianlinie aus nach links und rechts verlaufende Aeste, welche sich in die Vv. jugulares externae dextra und sinistra an ihrer Einmündungsstelle in die Vv. subclaviae einsenken (Wilde, Comment. Ac. sc. imp. Petropol. 1740, T. XII, Taf. VIII, Fig. 3). Wenn sie so stark ist und so weit hinaufreicht, wie in dem letzterwähnten Falle, so würde diese Vene die Tracheotomie nicht nur unterhalb, sondern auch oberhalb der Gl. thyreoidea sehr bedeutend erschweren resp. unausführbar machen.

Vv. transversae scapulae und colli bilden einen Plexus, der die A. subclavia jenseits der Mm. scaleni überdeckt.

V. facialis communis.

Verlauf. Vor dem M. sternocleidomastoideus, mündet am hinteren unteren Rande desselben in die V. jugularis interna (Arnold). Oder hinter dem hinteren Kopf des M. biventer mandibulae und dem M. stylohyoideus.

Ueberzählige Aeste. V. lingualis; V. pharyngea oder beide zugleich. Eine V. pharyngea accessoria. V. submentalis.

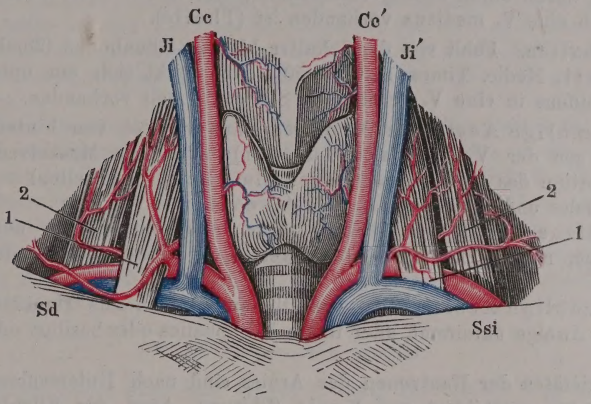
V. facialis anterior. Ueberzählige Aeste. V. angularis. Eine V. frontalis ist bedeutend stärker als die der entgegengesetzten Seite und verläuft nahe der Medianlinie.

V. facialis posterior. Ueberzählige Aeste. V. lingualis.

Varietäten der V. subclavia und ihrer Aeste.

V. subclavia. Verlauf. Höher als gewöhnlich, so dass sie beim Unterbinden der A. subclavia an ihrem Austritt aus den Mm. scaleni mitgefasst wurde (Robert, Journal des progrès des sc. et inst. médic. 1828, VII, 203). Mit der A. subclavia hinter dem M. scalenus anticus (Fig. 163) oder hinter dem letzteren, während die A. subclavia vor demselben verläuft (s. Var. der A. subclavia S. 249). Subclav.

Fig 163.



V. subclavia dextra, mit der A. subclavia dextra hinter dem M. scalenus anticus verlaufend (nach Dubrueil). 1 M. scalenus anticus. 2 M. scalenus medius. *Cc Cc′* Aa. carotides communes dextra und sinistra. *jij′* Vv. jugulares internae dextra und sinistra. *Sd Ssi* Aa. und Vv. subclaviae dextrae und sinistrae.

Diese Varietäten erklären sich aus dem Umstande, dass eine kleine Vene häufig die A. subclavia begleitet (s. Var. d. V. jugularis externa S. 393). Zwischen M. subclavius und der Clavicula (Luschka mehrere Male).

Sie bildet eine Insel um den M. scalenus anterior (Luschka).

Ueberzählige Aeste. Eine starke V. bronchialis sinistra (M. J. Weber, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1829, Taf. I).

V. superficialis colli inferior, die oberhalb der Clavicula verläuft (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, Nro. 45).

Zwei Vv. brachiales, so dass die V. axillaris doppelt erscheint. V. cephalica, die unter oder vor der Clavicula verlaufen kann (s. Var. der V. jugularis externa S. 393). Eine V. aberrans zu dem oberen Ende der V. cephalica, welche erstere hinter der Clavicularportion des M. pectoralis major verläuft.

V. axillaris.

Verlauf. In einiger Entfernung von der A. axillaris (1mal unter je 30 Fällen, Hallett, Medic. Times, 1848, p. 50). Axill.

Sie bildet eine Insel um einen Ast des N. cutaneus brachii internus (Quain, 1844, p. 232 mehrere Male), oder um den N. cutaneus brachii medius (Deville, Bullet. de la soc. anat. 1849, p. 8. Eine kleine Vene nahe am M. coracobrachialis wird an demselben Arm vom N. musculocutaneus durchbohrt).

Vv. brachiales.

Die lateralis nimmt auch die Vv. circumflexae brachii, transversa scapulae, transversa colli auf (C. Krause s. Var. der V. anonyma brachiocephalica S. 390). Brachial.

Die medialis nimmt eine V. basilica accessoria auf.

Varietäten der Hautvenen des Armes.

Basil. V. basilica. Ist doppelt vorhanden in Folge von Spaltung in ihrem Verlauf. Anastomosirt durch einen Verbindungsast mit der V. ulnaris (Malgaigne, Chirurg. Anat. II, 354). Verläuft dicht an die A. brachialis grenzend und von derselben nur durch eine sehr dünne Lage der Fascie getrennt (Dubrueil). Dieses Verhalten ist bei der Venaesection zu berücksichtigen. Sie anastomosirt durch einen schräg verlaufenden Ast mit der V. cephalica, während zugleich eine V. mediana vorhanden ist (Theile).

Cephal. V. cephalica. Fehlt von der Schulter bis zum Ellenbogen (2mal an 93 Leichen, Hallett, Medic. Times, 1848, p. 50), oder senkt sich am unteren Ende des M. deltoideus in eine V. brachialis. Sie ist doppelt vorhanden.

Ueberzählige Aeste. In ihr oberes Ende mündet von hinten her eine V. aberrans aus der V. brachialis (Luschka); oder eine Muskelvene aus der Clavicularportion des M. pectoralis major (Luschka, nicht selten).

Vv. radiales und interosseae antibrachii communes (Theile).

Mediana. V. mediana. Ist doppelt in ihrer ganzen Ausdehnung, oder nur nach der V. basilica zu, mit welcher sie durch zwei Aeste communicirt, oder dreifach vorhanden.

Ueberzählige Aeste. Eine vom Oberarm kommende Hautvene, welche von dorther Zweige aufnimmt, oder in die V. cephalica oder basilica oder in beide einmündet.

Die Varietäten der Hautvenen des Armes sind nach Untersuchungen an 25 Armen genauer geschildert von Krais (Chirurg. Anat. der Ellenbogenbeuge. Diss. Tübingen 1847. Mit 2 Tafeln). Es ergiebt sich, wenn man den in ihrem Verlauf ebenfalls sehr wechselnden Fäden des N. cutaneus medius ausweichen will, dass man sich beim Aderlassen am besten an die V. mediana oder einen Ast derselben nahe der Einmündungsstelle in die V. cephalica oder an letztere selbst in der Ellenbogengegend zu halten hat. Letztgenannte Vene wird nur selten vom Hautast des N. musculo-cutaneus für den Vorderarm bedeckt.

Varietäten der V. cava inferior und ihrer Aeste.

Cava inf. V. cava inferior. Verlauf. Dicht unter dem Zwerchfell wendet sie sich nach links und verläuft an der linken Seite der Aorta abdominalis (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761, Ep. LVI, art. 31. Franke, Dresd. Zeitschr. f. Natur- und Heilk. Bd. V). Oder sie wendet sich erst im Niveau der Einmündung der Vv. renales (Cruveilhier) resp. in der Höhe des zweiten Bauchwirbels (Arnold), woselbst sie eine Erweiterung zeigen kann (Harrison, Surg. anat. of the arter. 1839, p. 243), vor der Aorta nach rechts. Vorher kann sie die V. renalis dextra aufgenommen haben und unmittelbar unter der A. mesenterica superior verlaufen (Fearnside and Jones s. Quain, 1844, Taf. LVIII, Fig. 2).

Sie weicht an der Stelle, wo sie die Vv. renales aufnimmt, nach rechts ab, verläuft in einiger Entfernung von der Aorta abdominalis und biegt sich nahe unter dem Zwerchfell in einem stumpfen Winkel medianwärts (Morgagni, Epist. anat. 1728, Epist. I, p. 14).

Beim Situs inversus der Eingeweide ist sie ebenfalls transponirt (Quain, 1844, Taf. LVIII, Fig. 3. Arnold, Gruber, Archiv für Anat. und Physiol. 1865, S. 566), oder sie wendet sich in der Gegend des Ligamentum intervertebrale zwischen zweitem und drittem Bauchwirbel vor der Aorta abdominalis, die A. mesenterica inferior berührend, nach rechts und bleibt dann auf der rechten Seite bis zu ihrer Theilungsstelle (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 7, bei einem 2jährigen Kinde). S. auch Var. d. grossen Venen IV. Gruppe S. 383.

Ueberzählige Aeste. V. spermatica interna sinistra. Eine accessorische V. renalis sinistra, welche in geringer Entfernung unterhalb der eigentlichen aus der linken Seite der V. cava inferior entsteht, hinter der Aorta abdominalis mit der V. renalis sinistra zusammenfliesst, so dass um die erstere eine venöse Schlinge gebildet wird, aus deren Vereinigung alle Aeste der V. renalis sinistra entstehen. Aus derselben kann auch die V. spermatica interna hervorgehen (Fleischmann, Leichenöffnungen 1815, S. 225). Zwei bis vier Vv. renales, was häufiger rechterseits vorkommt. Es können beiderseits zusammen sieben vorhanden sein (Mayer, Anat. Beschreibung der Blutgefässe 1777, S. 247). Indessen wird das Auftreten von Vv. renales accessoriae viel seltener beobachtet, als bei den gleichnamigen Arterien (Cruveilhier). Ein gemeinschaftlicher Stamm für die Vv. lumbales, welcher vor dem M. psoas herabsteigt (einerseits oder auf beiden Seiten).

Aus dem Theilungswinkel entsteht eine V. aberrans, welche links neben der Aorta abdominalis verlaufend in die V. cava inferior oder in die V. renalis sinistra einmündet (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761, Ep. XLVII, art. 30. Pohl, Observ. angiol. de ven. variet. Lips. 1773. Meckel, mehrere Male. Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 349). Diese Fälle sind nicht mit denjenigen von einer erweiterten V. cardinalis sinistra (s. Var. der grossen Venen V. Gruppe, Abtheilung A. S. 385) zu verwechseln. Sie nimmt die Vv. iliaca und hypogastrica dextrae direct auf (M. J. Weber), die letztere unterhalb der ersteren (Theile).

V. anonyma iliaca.

Die dextra bildet eine Insel (Quain, 1844, Taf. LVIII, Fig. 5. Hierher gehört auch wahrscheinlich der Fall von Haller (Elem. physiol. 1765, VII, 512) von einer doppelten V. anonyma iliaca dextra. Anon. iliac.

Ueberzählige Aeste. In beide Vv. iliacae mündet die V. sacralis media mittelst eines besonderen Astes (Cruveilhier). Diese Varietät erinnert an die Verhältnisse bei Lutra, wo nämlich die rechte und linke Schwanzvene gesondert in die Vv. anonymae iliacae einmünden.

V. iliolumbalis. Die sinistra nimmt die V. renalis sinistra auf, welche hinter der A. anonyma iliaca sinistra und der A. renalis sinistra verläuft (Trew, Commerc. litter. Norimb. 1737, p. 186), oder die V. hypogastrica dextra, während die V. iliaca dextra direct in die V. cava inferior einmündet (Cruveilhier).

Wenn die Niere tiefer als gewöhnlich liegt, so mündet meistens eine Nierenvene in die V. anonyma iliaca oder hypogastrica. Diese Fälle gehören der pathologischen Anatomie an.

V. hypogastrica.

Die sinistra bildet eine Insel, durch welche die A. hypogastrica verläuft. Hypog.

Ueberzählige Aeste. Eine V. aberrans, welche in die V. pudenda interna einmündet (Camper, Demonstr. anat. path. Lib. II, 1762, Taf. I, Fig. 1).

Ein gemeinschaftlicher Stamm, in welchen die V. pudenda interna und ausserdem die V. obturatoria, oder glutea oder ischiadica mündet.

V. obturatoria communicirt mit der V. cruralis durch eine V. aberrans, welche in dieselbe neben der V. saphena magna mündet (s. Var. d. V. cruralis, Langer, Wiener medic. Wochenschrift 1867, S. 337).

V. iliaca.

Verlauf. Die sinistra verläuft an der lateralen Seite der A. iliaca (Harrison, Surgic. anat. of the arter. of the hum. body 1839, p. 243). Beim Verlauf der V. cava inferior links von der Aorta abdominalis s. Var. der ersteren S. 396). Iliac.

Ueberzählige Aeste. V. spermatica interna (Soemmerring, beiderseits). V. obturatoria, wenn die A. obturatoria aus der A. iliaca entspringt. Indessen ist diese Abweichung keineswegs immer vorhanden, wenn die Arterie abnorm entspringt, sondern weit seltener (C. Krause). Dasselbe gilt für die Einmündung der V. obturatoria in einen gemeinschaftlichen Stamm mit der V. epigastrica inferior. Die V. aberrans, welche die V. obturatoria mit der V. iliaca in Verbindung setzt, mündet mit zwei Oeffnungen in letztere ein (Quain, 1844, p. 455).

V. epigastrica inferior. Verlauf. Sie geht durch den Annulus cruralis (Labatt, Lond. med. Gaz. 1838, Vol. I, p. 10).

Es ist nur eine einfache V. epigastrica inferior vorhanden, welche die A. epigastrica an ihrer lateralen Seite begleitet, und mit der V. obturatoria durch eine V. aberrans anastomosirt (Dubrueil, rechterseits).

Sie anastomosirt durch zwei Vv. aberrantes, die über den Annulus cruralis verlaufen, mit der V. pudenda interna (Redfern, Monthly Journ. 1850, Sept.).

V. cruralis.

Crural.

Verlauf. Sie geht durch eine Spalte im M. adductor magnus, welche bedeutend höher liegt, als die für die A. cruralis bestimmte. Letztere wird von zwei kleinen Vv. aberrantes begleitet, welche mit dem oberen Ende der V. cruralis und der V. poplitea communiciren (Quain, 1844, Taf. LXXX, Fig. 3). Oder sie durchbohrt den M. adductor magnus zugleich mit der A. und V. profunda femoris (Cruveilhier 2mal. In einem dieser Fälle wird die A. cruralis an ihrer vorderen Seite von einer sehr kleinen Vene begleitet; die V. cruralis selbst gelangt zwischen die Nn. tibialis und peroneus, in welche sich der N. ischiadicus schon weit oben getheilt hat). Oder sie tritt mit der A. perforans tertia durch die Spalte im M. adductor magnus und begleitet von da an die A. perforans tertia (Rug, Würzburger medic. Zeitschr. 1863, S. 346, Taf. VII. Die A. ischiadica setzt sich in die A. poplitea fort, letztere verläuft hinter der V. poplitea, s. Var. der A. ischiadica S. 291). Oder sie verläuft mit dem N. ischiadicus in der Kniekehle, und durchbohrt den M. adductor magnus in der Höhe des Trochanter minor, wenn die A. ischiadica (s. Var. derselben) die Hauptschlagader für die untere Extremität darstellt und die A. cruralis sehr klein ist (Cailliard, Propos. de méd. et de chir. Thèse inaug. Paris 1833, p. 18), oder bei normalem Verhalten der A. cruralis (Barclay, s. Viner Ellis, Medico-chir. transact. 1853, XXXVI, 445).

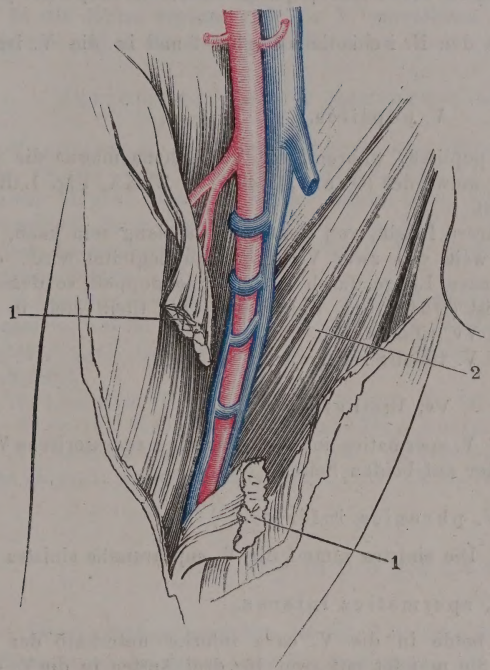
Sie bildet einen langen Bogen, dessen Convexität medianwärts gerichtet ist, so dass sie in einiger Entfernung von der A. cruralis verläuft (Bronson und Cromwell 1825, s. Velpeau, Elém. de méd. opér. 1839, II, 133. Velpeau a. a. O. 1832, I, 159. Quain, 1844, p. 528).

Sie bildet eine Insel (von circa 15 Cm. Länge, Theile, beiderseits. Quain, 1844, Taf. LXXV, Fig. 1, rechterseits), durch welche die A. cruralis hindurchtreten kann (Quain, daselbst Fig. 2, rechterseits), oder letztere wird etwa vom mittleren Drittheil des Oberschenkels an auf beiden Seiten von einer grossen Vene begleitet (Quain a. a. O. Fig. 3). Sie entsteht erst am oberen Drittheil des Oberschenkels aus zwei Vv. crurales, die getrennt verlaufen (Hyrtl, Oesterreich. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 9. Beide Vv. crurales verlaufen an der medialen Seite der A. cruralis, die medianwärts gelegene nimmt die V. saphena magna und die mit der V. epigastrica inferior verbundene V. obturatoria auf. Bei einem neugeborenen Mädchen mit Atresia ani und Einmündung der V. subclavia sinistra in die V. pulmonalis sinistra; rechterseits. — Theile).

Ueberzählige Aeste. Die A. cruralis wird von einem plexusähnlichen venösen Geflecht (Fig. 164) umstrickt, welches Vv. aberrantes aus der V. cruralis bilden. Diese Varietät würde die Unterbindung der V. cruralis bedeutend erschweren. Dieses Geflecht, sowie die Duplicität der A. cruralis und die Inselbildungen in

derselben entstehen durch Erweiterungen der Vv. comitantes, welche mit der V. cruralis Communicationen eingehen. Es kann sogar auf diese Art die A. cruralis von drei dicken Venen umlagert werden, von denen die mittlere vor der A. cruralis von deren unterem Ende bis zur Mitte des Oberschenkels sich erstreckt, so dass die Arterie in dieser Gegend kaum zugänglich gewesen sein würde (Langer, Wiener medic. Wochenschrift. 1867, S. 337).

Fig. 164.



Vv. crurales, welche um die A. cruralis einen Plexus bilden (nach Quain). Der M. sartorius (1) ist durchschnitten, der M. adductor longus (2) erscheint medianwärts von den Vasa cruralia.

Eine oder zwei Vv. saphenae accessoriae, welche parallel der V. saphena magna nach oben verlaufen. Eine derselben kann senkrecht an der Vorderfläche des Oberschenkels sich erstrecken, und rings um die Patella Aeste aufnehmen (Cruveilhier). Eine V. aberrans, welche in die V. saphena parva einmündet, während letztere sich in die V. saphena magna ergiesst.

V. comitans cruralis medialis nimmt die V. comitans poplitea lateralis auf (Langer a. a. O.).

V. profunda femoris nimmt nahe ihrer Einmündungsstelle die V. comitans cruralis lateralis auf (Langer a. a. O.). Eine V. perforans nimmt die V. saphena parva auf (Quain, 1844, Taf. LXXX, Fig. 3, p. 534, mehrere Male). S. Var. des Verlaufs der V. cruralis S. 398, namentlich soll dies bei der V. perforans secunda vorkommen (Teichmann, Das Saugadersystem 1861, S. 118, nicht selten); alsdann verläuft der obere Theil der V. saphena parva zwischen den Mm. biceps femoris, semimembranosus und semitendinosus.

V. saphena magna. Verlauf. Sie durchbohrt in sehr verschiedener Höhe die Fascia lata (Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 345).

Sie bildet am Oberschenkel eine Insel, oder sie ist in ihrer ganzen Länge doppelt, mit Ausnahme einer Strecke, welche in einiger Entfernung unterhalb ihrer Einmündungsstelle beginnt, und am oberen Ende der Tibia aufhört (Cruveilhier). Oder sie bildet namentlich am Unterschenkel einen Plexus.

Ueberzählige Aeste. Sie giebt neben ihr abwärts laufende Hautäste ab. An ihrer Einmündung nimmt sie die Vv. circumflexae ilium, epigastrica superficialis und eine accessorische V. saphena magna auf, welche lateralwärts in einiger Entfernung von der eigentlichen V. saphena magna am Oberschenkel herabsteigt. Diese vier ungefähr gleichstarken Venen bilden ein Andreaskreuz (×), dessen Mittelpunkt in der Fovea subinguinalis gelegen ist (Quain, 1844, Taf. LXX). Eine V. aberrans aus der V. saphena parva; welche hoch oben am

Oberschenkel in die V. saphena magna sich öffnet. V. saphena parva, welche an der medialen Seite des Oberschenkels abwärts läuft.

V. saphena parva. Ueberzählige Aeste. Eine Muskelvene aus dem M. gastrocnemius, welche erst in der Fossa poplitea in die V. saphena parva einmündet.

Eine V. aberrans, welche den N. ischiadicus begleitet und in die V. ischiadica einmündet (Hyrtl).

V. poplitea.

Poplit. Verlauf. Vor der A. poplitea, während die V. saphena magna die letztere an ihrer lateralen Seite umwindet (Quain, 1844, Taf. LXXX, Fig. 1. Rug, s. Var. der V. cruralis S. 398).

Sie bildet eine oder mehrere Inseln, von denen eine so lang sein kann, dass die A. poplitea eine Strecke weit von zwei Vv. popliteae begleitet wird, oder sie erscheint fast in ihrer ganzen Länge durch Inselbildung doppelt, so dass der vereinigte Stamm sehr kurz ist (Dubrueil, linkerseits). Sie theilt sich in der Höhe des Kniegelenks in die Vv. tibiales.

Ueberzählige Aeste. V. tibialis recurrens.

Vv. lumbales.

Lumbal. Ueberzählige Aeste. V. spermatica interna oder eine accessorische Wurzel für dieselbe (einerseits oder auf beiden Seiten).

V. phrenica inferior.

Phren. inf. Ueberzählige Aeste. Die sinistra nimmt die V. suprarenalis sinistra auf.

V. spermatica interna.

Sperm. int. Verlauf. Sie münden beide in die V. cava inferior unterhalb der Abgangsstelle der Vv. renales. Sie mündet mit zwei bis drei Aesten in die V. cava inferior resp. V. renalis sinistra oder dextra ein. Durch den von zwei Wurzeln der V. spermatica interna sinistra und die V. renalis sinistra gebildeten venösen Gefässring kann die A. spermatica interna sinistra hindurchtreten (Otto, Seltene Beobacht. 1816, I, 101).

Fehlt, und wird durch zahlreiche kleine Venen ersetzt, welche Aeste einer A. vesico-prostratica begleiten (Dubrueil, bei einem 11jährigen Knaben, beiderseits. S. Var. der A. spermatica interna S. 286).

Die dextra bildet vor ihrer Einmündung eine Insel, und theilt sich weiter abwärts in drei Aeste (Bartholinus, Hist. anat. 1654, Cent. II, T. I, p. 306). Sie ist beiderseits doppelt vorhanden (Paaw, Observ. anat. select. 1657, p. 41).

Ueberzählige Aeste. Die dextra eine V. duodenalis oder die V. suprarenalis dextra. Die sinistra eine V. suprarenalis sinistra und eine Hautvene des Rückens, welche unterhalb der zwölften Rippe die Muskeln durchbohrt (Petsche, Syll. observ. anat. select. Hal. 1736, §. 59).

V. renalis.

Renal. Verlauf. In schräger Richtung aufwärts bei tieferer Lage der Niere, z. B. die dextra in einem Winkel von 45° (Cruveilhier).

Ihr Stamm oder ein Hauptast desselben bildet eine Insel.

Ueberzählige Aeste. Die sinistra nimmt eine V. lumbalis ihrer Seite auf. Die dextra die V. suprarenalis dextra oder eine accessoria.

V. suprarenalis.

Ueberzählige Aeste. Die sinistra nimmt die V. spermatica interna sinistra auf, oder verbindet sich mit derselben durch eine V. aberrans. Suprarен.

In die dextra ergiesst sich die V. spermatica interna dextra (Kelch, Beiträge zur pathol. Anat. 1813, S. 82).

Varietäten der V. portarum und ihrer Aeste.

V. portarum. Ueberzählige Aeste. Eine V. lienalis accessoria (Blasius, Observ. anat. pract. 1674, T. IV, Taf. VI, Fig. 7, bei einem 7jährigen Knaben. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 8), oder zwei derselben (Blancard, Anat. pract. 1688, Cent. I, p. 160). V. pancreatico-duodenalis, welche in der Leberpforte einmündet. Regel bei einigen Säugethieren. V. gastro-epiploica dextra. V. port.

V. mesenterica superior. Ueberzählige Aeste. Eine V. lienalis accessoria, welche eine A. lienalis accessoria aus der A. mesenterica superior begleitet (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 834). V. pancreatico-duodenalis.

V. lienalis. Ueberzählige Aeste. V. coronaria ventriculi superior.

V. colica sinistra. Ueberzählige Aeste. Eine V. ureterica (Hyrtl).

V. haemorrhoidalis interna. Ueberzählige Aeste. V. utero-vaginalis (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 11, bei einem Kinde beiderseits).

D. Lymphgefässe [1]).

Das Lymphgefässsystem ist ein Anhang des Venensystems; die Lymphgefässstämme begleiten die Venenstämme, sie entleeren sich in dieselben kurz vor deren Einmündung in das Atrium, sie gleichen im Bau den äusseren Venen und sind durchgängig, wie die Venen an den dem Druck ausgesetzten Stellen, mit Klappen versehen, welche dem Strom die Richtung anweisen. Die Wurzeln der Lymphgefässe breiten sich neben und zwischen den Wurzeln der Venen an der Oberfläche des Körpers und seiner Höhlen und im Parenchym der Organe aus. Den Wurzeln der Lymphgefässe wird aber ihr Inhalt nicht, wie den Capillargefässen, aus welchen die Venen entspringen, durch grössere Stämme zugeführt; sie tränken sich unmittelbar mit der Flüssigkeit, welche sie umgiebt. Darin sowie in der Beschaffenheit des Inhaltes der Lymphgefässe liegt der Grund der Unsicherheit unserer Kenntnisse von denselben. Die Injection von den Stämmen aus hat ihre Bedenken, da die Klappen einem mässigen Druck Widerstand leisten, einem stärkeren, die Klappen forcirenden Druck aber der Vorwurf gemacht werden kann, falsche Wege gebahnt zu haben. Eine andere Injectionsmethode, welche darin besteht, durch Einstiche aufs Gerathewohl die Flüssigkeit in das Parenchym zu bringen und ihre Infiltration in die Lymphgefässe zu erwarten, ahmt zwar eher den natürlichen Gang der Lymphe nach, giebt aber ebenfalls dem Verdachte Raum, dass die Communicationen der Lymphgefässe mit den Interstitien der Gewebe, die auf diesem Wege eröffnet werden, künstlich geschaffen seien. D. Lymphgefässe. Wurzeln derselben.

[1]) Saugadern.

Die Resultate der Injection der Blutgefässe lassen sich controliren durch das Bild, welches die Anfüllung derselben mit ihrem natürlichen Inhalte gewährt, der sich im ruhenden Zustande durch seine Farbe auszeichnet und die Stromesrichtung durch seine körperlichen Bestandtheile verräth. Diese Controle fehlt oder ist doch weniger zuverlässig bei den Lymphgefässen: ihr Inhalt ist farblos und die in demselben suspendirten Körperchen sind in der Regel so spärlich und träge, dass sie kaum die Richtung der Bewegung, noch weniger die Form der Räume, in welchen sie sich bewegen, erkennbar machen.

Es giebt eine Ausnahme von dieser Regel und diese Ausnahme bildete lange Zeit die einzige und bildet noch heute die sicherste Grundlage unseres Wissens: dies sind die Lymphgefässe des Dünndarms, die während der Verdauung eine wegen ihres Gehalts an Fettmolekülen glänzendweisse Flüssigkeit, den Chylus, führen und vermöge derselben sich ebenso deutlich, wie bluthaltige Capillarien, von ihrer Umgebung abheben. Es ist nicht wahrscheinlich, dass irgend eine Oberfläche oder irgend ein Organ bezüglich seiner Lymphgefässe günstiger gestellt sein sollte, als die Membran, deren Lymphgefässen neben der allen gemeinsamen Function noch die Aufgabe zufällt, den neuen zum Leben unentbehrlichen Nahrungssaft aufzusaugen, und so liefert uns die Untersuchung der Lymphgefässe der Dünndarmschleimhaut zugleich einen Maassstab, um danach die Ergebnisse der zweifelhafteren Untersuchungsmethoden zu beurtheilen.

In der Darmschleimhaut.

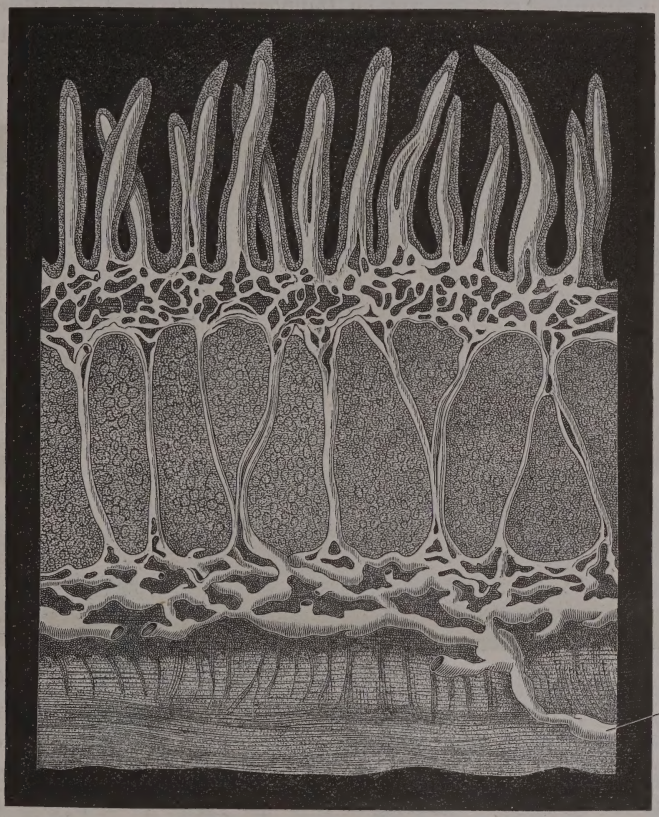
Unter der freien Oberfläche der Schleimhaut des Dünndarms bilden die Anfänge der Lymphgefässe ein Netz, welches die in der Eingeweidelehre (S. 170) geschilderten blinddarm- oder schlingenförmigen Lymphgefässe der Zotten aufnimmt. Verglichen mit den Blutgefässcapillaren ist dieses Capillarnetz der Lymphgefässe grob und unregelmässig. Die Bälkchen, d. h. die Röhren desselben, haben durchschnittlich wohl den fünffachen Durchmesser der capillaren Blutgefässe; sie sind aber von sehr verschiedener Weite nicht nur im Bereich desselben Netzes, sondern auch desselben Röhrchens. Hierin, so wie in der ungleichen Grösse der Maschen beruht das charakteristische Ansehen der Lymphcapillaren. Was ihre Lage betrifft, so breiten sie sich, tiefer als die oberflächlichsten Blutcapillarnetze, in der Propria und Nervea aus, durch die Muskelschichte der Schleimhaut unvollkommen in zwei Lagen getheilt (Fig. 165). Wo diese Lagen deutlicher gesondert sind, sind in der tiefen die Röhren stärker und die Maschen grösser, als in der oberflächlichen (Teichmann).

Ein eigenthümlich geformtes Lymphcapillarnetz der Darmschleimhaut haben die Injectionen von Fohmann, Hyrtl und Teichmann bei Fischen, Amphibien, einigen Vögeln (Otis, Rhea, Struthio) und unter den Säugethieren beim Schafe nachgewiesen. Hier sind schon die oberflächlichsten Lymphgefässe breiter, als die der Zotten und stellenweise, namentlich an den Einmündungen der Zottengefässe, erweitert; in der tieferen Schichte haben die Röhrchen einen Durchmesser von 0,56 bis 0,8 Mm. und liegen so dicht aufeinander, dass die Interstitien derselben sich auf dünne Bälkchen und Blättchen reduciren, ähnlich denen, welche die Hohlräume des cavernösen Gewebes durchziehen.

Aus dem submukösen Lymphgefässnetz treten Zweige hervor, deren zwei bis drei und mehr sich zu Stämmchen von 0,1 bis 0,2 Mm. Durchmesser vereinigen. Diese Stämmchen sind bereits mit Klappen versehen und daher im injicirten Zustande in der für Venen und Lymphgefässe cha-

rakteristischen Weise stellenweise eingeschnürt und über den Einschnürungen ausgebuchtet (Fig. 165 *). Sie dringen, hier und da anastomosirend, durch die

Fig. 165*).



30/1

Dickendurchschnitt durch die Wand des Dünndarms des Kalbes mit injicirten Lymphgefässen parallel der Längsaxe. 1 Zotten. 2 Innere Lage des Lymphgefässnetzes der Schleimhaut, durch die Muskelschichte der Schleimhaut unvollkommen getheilt. 3 Conglobirte Drüsen. 4 Aeussere Lage des Lymphgefässnetzes der Schleimhaut. 5 Ringfaserschichte. 6 Längsfaserschichte. 7 Peritonealüberzug der Muskelhaut. * Klappenhaltiges Lymphgefäss.

Muskelhaut des Darms, wobei sie häufig den Blutgefässen folgen, und setzen sich so theils direct in die Lymphgefässstämme des Mesenterium fort, theils gehen sie Verbindungen ein mit dem oberflächlichen, sogenannt subserösen Lymphgefässnetz der Darmwand, dessen Beschreibung später folgt.

Die in der Darmschleimhaut enthaltenen conglobirten, solitären und aggregirten Drüsen sind auf die Gestalt des Netzes insofern von Einfluss, als sie Lücken in demselben veranlassen, die der Form der Drüsen entsprechen. Das Lymphgefässnetz zeigt sich alsdann auf die Peripherie der Drüsen gleichsam zurückgedrängt und umgiebt sie entweder vollständig (Fig. 165), oder es lässt, wenn die Drüsen oberflächlich liegen, den dem Lumen des

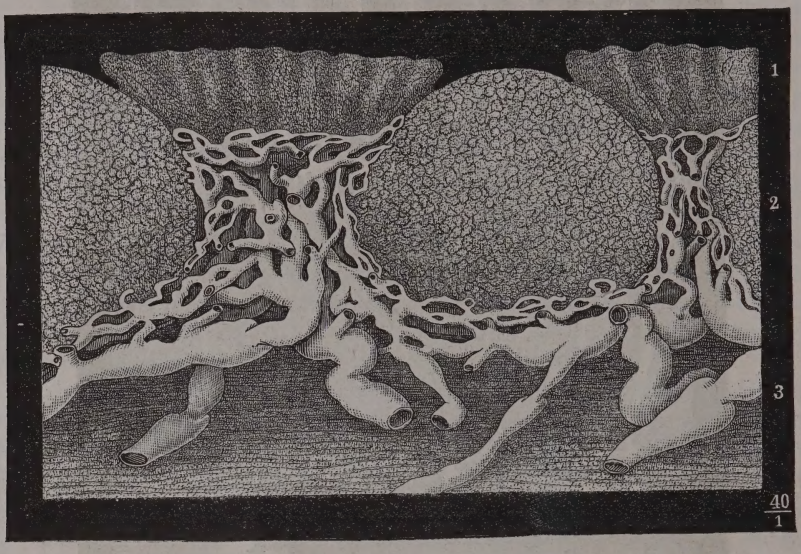
*) Nach Teichmann, das Saugadersystem. Leipzig 1861, Taf. XIII, Fig. 1.

Darms zugekehrten Theil der Oberfläche frei (Fig. 166). Gegen das Parenchym der Drüse sind die Lymphgefässe vollkommen abgeschlossen (Hyrtl, Teichmann. Vgl. Eingewdl. S. 57).

In anderen Schleimhäuten.

Mit ähnlichen Netzen, wie im Dünndarm, die nur im Kaliber und in der Weite der Maschen variiren und im Allgemeinen dem Reichthum an

Fig. 166*).



Dickendurchschnitt durch die Wand des Proc. vermif. mit injicirten Lymphgefässen. 1 Blinddarmförmige Drüsen. 2 Conglobirte Drüsen. 3 Klappenhaltige Lymphgefässe.

Blutgefässen sich proportional verhalten, beginnen die Lymphgefässe auf den übrigen Schleimhäuten. Das grösste Kaliber besitzen die Lymphcapillaren der Uretra. In die starken fadenförmigen Papillen der Zunge steigen blinde Ausläufer der capillaren Netze auf, die den centralen Chylusgefässen der Zotten gleichen (Fig. 167); die feinen Papillen des Oesophagus enthalten kein Lymphgefäss (Teichmann). Das flächenhafte Lymphcapillarnetz ist einfach in der Schleimhaut der Zunge und des Oesophagus, doppelt, wie im Dünndarm, ein oberflächliches und ein tiefes, in der Schleimhaut der Trachea (Fig. 168), des Magens und Dickdarms. Allgemein ist das tiefere Netz durch stärkere Gefässe und weitere Maschen ausgezeichnet. Die Maschen der einfachen Netze röhriger Organe (Oesophagus, Ureter, Uretra[1]) sind parallel der Axe des Rohrs verlängert; in der Trachea sind die feineren Netze der oberflächlichen Schichte in der Richtung der Axe des Rohrs, die tiefen Netze senkrecht gegen die Axe gestreckt (Fig. 168).

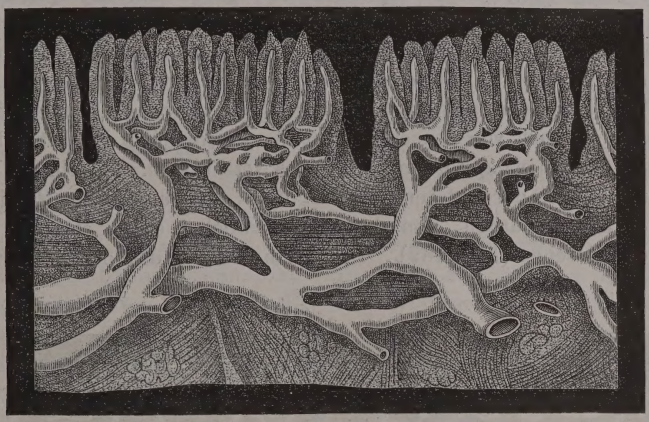
---

*) Nach Teichmann, a. a. O. Taf. XIV, Fig. 1.

[1]) Panizza, Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche. Pavia 1830, Taf. IV, Fig. 3. Jarjavay, Rech. anatom. sur l'urètre de l'homme. Paris 1856, pl. IV, Fig. 4.

Auch in der Cutis liegen die Lymphgefässe in zwei Schichten, deren Grenzen jedoch an Stellen, wo die Cutis besonders fein oder der Lymphgefäss- In der Cutis.

Fig. 167*).

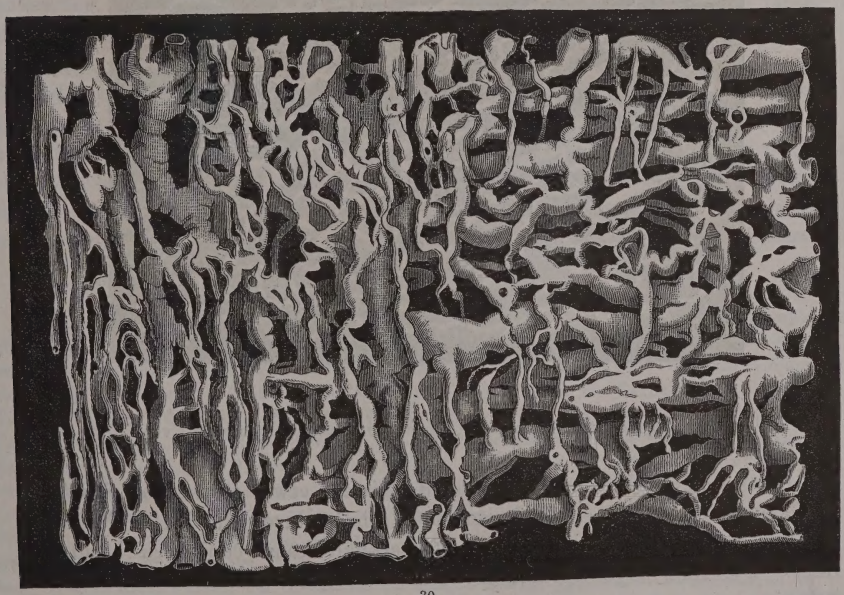


$\frac{45}{1}$

Dickendurchschnitt des Zungenrückens, mit injicirten Lymphgefässen.

reichthum besonders gross ist (Scrotum), sich verwischen. Die Röhren der äusseren Schichte verlaufen in der Handfläche und Fusssohle sehr ober-

Fig. 168**).



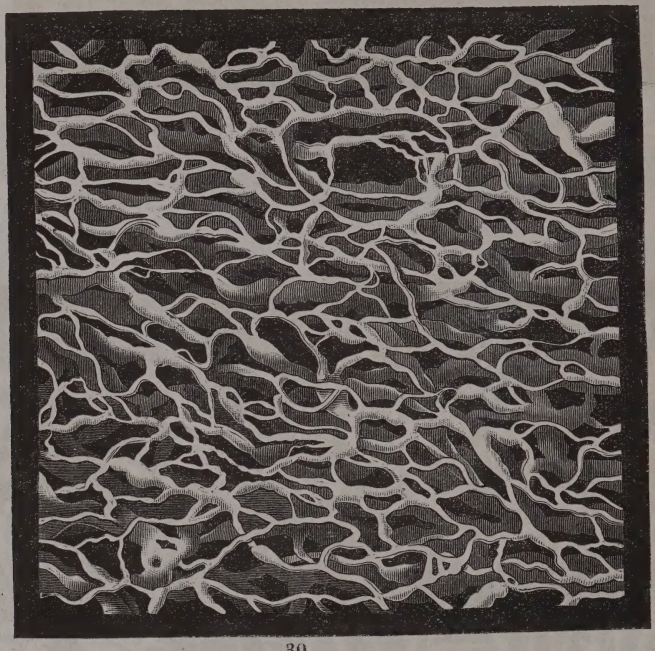
$\frac{30}{1}$

Lymphgefässe der Trachealschleimhaut.

*) Nach Teichmann, Taf. X, Fig. 2. **) Nach Teichmann, Taf. IX, Fig. 1.

flächlich innerhalb der Furchen zwischen den Riffen, die die Cutis dieser Gegend auszeichnen. An einem durch Elephantiasis entarteten Fuss sah Teichmann Reihen der hypertrophischen Papillen mit je einem centralen, in einiger Entfernung von der Spitze blind abgerundeten Lymphgefäss versehen; in gesunder Haut schienen, vielleicht in Folge mangelhafter Injection, die Ausläufer des oberflächlichen Netzes nur in einzelne Papillen und zuweilen nur in die Basis, selten über die Mitte ihrer Höhe vorzudringen. Sappey[1]) will in den stärkeren Hautpapillen nicht nur centrale Lymphgefässe, sondern auch von denselben ausgehende Aestchen injicirt haben, die an der Oberfläche der Papille ein sehr feines Netz bilden. Das tiefere Lymphgefässnetz liegt in der unteren Schichte der Cutis, und unterscheidet sich, wie in den Schleimhäuten, von dem oberflächlichen durch stärkere Gefässe und weitere Maschen (Fig. 169). Die Aeste, welche das oberflächliche und

Fig. 169*).



$\frac{30}{1}$

Oberflächliches und tiefes Lymphgefässnetz der Haut des Scrotum, vom Kind.

tiefe Netz mit einander verbinden, sind meistens etwas stärker als die Aeste des oberflächlichen Netzes und verlaufen schräg durch die Dicke der Cutis. Das subcutane Binde- und Fettgewebe enthält keine capillaren Lymphgefässe. Die Haarbälge werden mitunter von Lymphgefässen netzartig umgeben.

---

[1]) Traité d'anatomie descript. T. II. 2e part. p. 464.

*) Nach Teichmann, Taf. XVIII, Fig. 1.

Hunter, Maseagni und Breschet hatten die innere Gefässhaut zu den lymphgefässreichen Gebilden gerechnet, ja sogar als Convolute von Lymphgefässen bezeichnet. Für die Intima der Blut- und Lymphgefässe ist diese Ansicht längst verlassen, auch in Betreff des Endocardium wurde sie von Sappey bekämpft. Eberth und Belajeff[1]) aber bilden die injicirten Lymphgefässe des Endocardium vom Kalb ab und beschreiben sie als mehr oder minder regelmässige Netze, bald weite Schläuche (bis 0,25 Mm. Durchmesser) mit engen Maschen, bald engere Röhren (von 0,01 Mm. Durchmesser), die an den Knotenpunkten auf das Zehnfache anschwellen. In den Chordae tendineae fanden sie keine, in den Klappen nur spärliche Lymphgefässe, in den Atrien weniger als in den Ventrikeln. Im Endocardium.

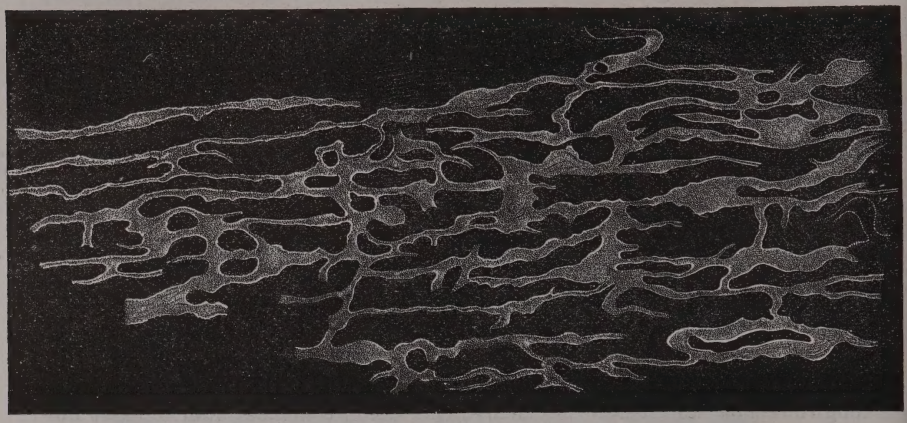
Nächst den Lymphgefässen der Darmschleimhaut schienen die der serösen Häute am besten gekannt zu sein. Man beschrieb sie als geschlossene Netze feiner, dem unbewaffneten Auge eben noch sichtbarer Röhrchen mit eckigen Maschen, welche das subseröse Bindegewebe durchziehen und innerhalb desselben sich zu Zweigen und Stämmchen sammeln sollten[2]). Beobachtungen der neuesten Zeit modificiren diese Ansichten in einigen wesentlichen Punkten. Was zuerst die Lage betrifft, so befindet sich das Lymphgefässnetz des Darms, welches bisher als subseröses bezeichnet wurde, Auerbach[3]) zufolge, bei allen untersuchten Säugethieren zwischen der longitudinalen und ringförmigen Schichte der Muskelhaut und umfasst nur die grösseren Sammelcanäle eines dichteren Netzwerks, welches mit einem die ganze Muskelhaut durchziehenden System zusammenhängt. Wirklich subseröse Lymphgefässe finden sich nur in einem schmalen Streifen längs der Anheftung des Mesenterium. In der Muskelhaut verlaufen die Lymphcapillaren grösstentheils den Muskelfasern parallel und communiciren mit einander durch kurze Verbindungsröhren, so dass sehr schmale und langgestreckte Maschen entstehen, welche mehrentheils ziemlich gleichmässig ausfallen, an manchen Stellen jedoch durch häufigere Theilung und sehr weite Anastomosen kleiner und verzerrt werden (Fig. 170). In der Ringmusculatur folgen sich Schichte auf Schichte solcher Netze, untereinander anastomotisch zusammenhängend, in grösserer oder geringerer Zahl, während die Längs- In den serösen Häuten.

---

[1]) Archiv f. pathol. Anat. u. Physiol. XXXVII, 124. [2]) Vgl. über die Lymphgefässe des serösen Ueberzugs der Leber: Werner u. Feller, Vasorum lacteorum atque lymphaticorum descriptio. Lips. 1784, Tab. III u. IV. Mascagni, Vasorum lymphaticorum c. h. historia et ichnographia. Senis. 1787, Tab. I, Fig. 6. Teichmann, a. a. O. Taf. I, Fig. 2. Taf. XV, Fig. 1. Ferner: Breschet, Le système lymphatique. Paris 1836, pl. II, Fig. 1 (Lymphgefässe des visceralen Blattes des Herzbeutels nach einer Zeichnung von Lauth). Panizza, a. a. O. Tab. VI bis VIII (Lymphgefässe des visceralen Blattes der Tunica vaginalis propria). An dem Testikel des Stiers unterscheidet Panizza drei übereinander geschichtete Netze, von denen das oberflächlichste am feinsten und so dicht ist, dass es die tieferen völlig verdeckt. Ob die von Fohmann (Mém. sur les vaisseaux lymphat. pl. X) und Arnold (Tabb. anat. Fasc. I, Tab. I, Fig. 1. 2. Tab. II, Fig. 1. 7) beschriebenen Lymphgefässe der Oberfläche des Gehirns hierher gehören, ist zweifelhaft, da die sogenannte Arachnoidea des Gehirns eine eigenthümliche, von den serösen Häuten abweichende Textur besitzt. Auch haben die gewundenen, durch dünne Septa getrennten Hohlräume, welche sich mit der Injectionsmasse (Quecksilber) füllen, nur geringe Aehnlichkeit mit den Lymphgefässnetzen anderer seröser Häute und machen mehr den Eindruck communicirender Bindegewebslücken. [3]) Archiv f. patholog. Anatomie u. Physiologie XXXIII, 340.

faserlage gewöhnlich nur Ein Stratum enthält. Die Breite der Maschen beträgt gewöhnlich 0,10 bis 0,18 Mm., der Durchmesser der Röhren, der übrigens, wie in allen Lymphgefässnetzen, sehr veränderlich ist, 0,012 bis 0,020 Mm. Die stärksten Röhren haben im Allgemeinen eine quere Richtung, indem sie in der Nähe der Mittellinie des freien Randes verhältniss-

Fig. 170*).



$\frac{36}{1}$

Lymphcapillaren der Muskelhaut des Darms.

mässig dünn entspringen, und über beide Seiten des Darmes verlaufend und allmälig anschwellend dem Mesenterium zustreben, jedoch nicht geradlinig, sondern geschlängelt, oft auch durch abwechselnden Längs- und Querverlauf rechtwinklig geknickt, und mit einander theils durch beinahe eben so weite, theils durch beträchtlich schmalere, verzweigte und unter sich anastomosirende Röhren verbunden. Ueber den angehefteten Rand hinweg communiciren die Hauptcanäle der rechten und linken Seite ebenfalls entweder durch feinere oder bei manchen Arten constant durch mittelweite Röhren, in welchem letzteren Falle, z. B. beim Meerschweinchen, diese grossen Quercanäle den ganzen Umfang des Darmrohrs mit mässig wechselnder Weite umkreisen. Durch die Ringmuskelschichte hindurch, vorzugsweise in der Nähe des angehefteten Randes, communiciren die Lymphgefässe der submukösen Schichte mit den Hauptcanälen der intermusculären.

Sodann hat durch die Arbeiten v. Recklinghausen's [1]) und des Leipziger physiologischen Instituts [2]) der Glaube an die Abgeschlossenheit der capillaren Lymphgefässnetze einen Stoss erlitten und es kommen die verspotteten „offenen Mäuler" der Saugadern, welche die ältere Physiologie zur

*) Nach Auerbach, a. a. O. Taf. IX, Fig. 1.

[1]) Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin 1862.

[2]) Dybkowsky, Ueber Aufsaugung und Absonderung der Pleurawand. Schweigger-Seidel und Dogiel, Ueber die Peritonealhöhle bei Fröschen und ihren Zusammenhang mit dem Lymphgefässsysteme. C. Ludwig und Schweigger-Seidel, Ueber das Centrum tendineum des Zwerchfells. Verhandl. der sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1866.

Erklärung der Resorption nicht entbehren zu können meinte, wenigstens für die Lymphgefässe der serösen Häute wieder zu Ehren, wenn man nicht die serösen Höhlen selbst als enorm erweiterte Lymphgefässräume betrachten will, eine Auffassung, zu welcher die grossen Lymphsäcke, die bei Fröschen zwischen Haut und Muskeln eingeschaltet sind, zu berechtigen scheinen.

v. Recklinghausen hatte wahrgenommen, dass Milch- und Blutkügelchen, so wie feine Farbstoffpartikelchen, wenn sie in Wasser oder Oel suspendirt in die Bauchhöhle lebender Thiere gebracht worden waren, in die Lymphgefässe des Centrum tendineum des Zwerchfells aufgenommen wurden. Indem er ein ausgeschnittenes und mit der Peritonealfläche aufwärts über einen Korkring gespanntes Centrum tendineum des Kaninchen-Zwerchfells mit einer dünnen Lage Milch bedeckte und bei 300- bis 400facher Vergrösserung betrachtete, sah er die Milchkügelchen mit bedeutender Geschwindigkeit nach einzelnen Punkten zusammenlaufen und daselbst wie durch einen Strudel in die Tiefe versinken. Durch Oeffnungen, deren Durchmesser kaum das Doppelte des Durchmessers der Blutkörperchen erreicht, gelangten sie in die Lymphgefässe, die unter der Oberfläche des Zwerchfells hinziehen. Die Oeffnungen erwiesen sich als Lücken des Epithels, das den Peritonealüberzug des Zwerchfells bekleidet; sie müssen eine Communication der Höhle des Peritoneum mit dem Lumen der Lymphgefässe gestatten.

Ludwig und Schweigger-Seidel bestätigten den Eintritt körniger Massen aus der Bauchhöhle des Kaninchens in die Lymphgefässe des Centrum tendineum und ebenso sah Dybkowsky bei Hunden die Lymphgefässe der Pleura sich von der Brusthöhle aus mit feinkörnigen Farbstoffen füllen. Auf den anatomischen Nachweis der Spalten, durch welche die Körner eindringen, glauben Ludwig und Schweigger-Seidel verzichten zu müssen, weil solche Spalten an der erschlafften Membran unsichtbar und an der gespannten nicht gegen den Verdacht gesichert sein würden, dass sie durch gewaltsame Trennung entstanden seien. Dybkowsky erklärt sich auch mit den anatomischen Angaben v. Recklingshausen's einverstanden: dass sich zwischen den Epithelzellen der Pleura Oeffnungen finden, welche durch Lücken des netzförmigen Bindegewebes dieser Membran direct in die oberflächlichen Lymphgefässe führen, erschliesst er aus dem Anblick des abgeschabten Epithelium injicirter Pleurastücke, zwischen dessen Zellen gefärbte Leimpartikelchen hafteten, ferner aus Dickendurchschnitten der injicirten und erhärteten Pleura, an welchen aus den gefüllten Lymphgefässen Zapfen der Injectionsmasse zwischen den Epithelzellen zur freien Oberfläche der Pleura aufsteigen.

Communicationsöffnungen zwischen der Peritonealhöhle und einem grossen, vor der Wirbelsäule gelegenen Lymphsack fanden Schweigger-Seidel und Dogiel beim Frosch in grosser Zahl. Die Wand, welche die Peritonealhöhle von jenem Lymphsack, der *Cysterna lymphatica magna* Panizza, scheidet, besteht aus einer bindegewebigen Grundlage und zwei Pflasterepithelien, von welchen das Eine dem Peritoneum, das andere der inneren Oberfläche des Lymphgefässes angehört. Die Lücken der Bindegewebshaut, kreisrund und 0,012 bis 0,045 Mm. im Durchmesser, werden von den welligen

Bündeln mit zackigem Contur begrenzt; die Zellen der Serosa sind radienartig um den Rand der Lücken geordnet und wenden demselben das schmale Ende zu, in welchem der Kern enthalten ist. Die Ränder werden von den kerntragenden Spitzen der Epithelzellen so überragt, dass diese sich stellenweise wie kleine Zotten in das Lumen hineindrängen und anscheinend, im erschlafften Zustande der Membran, einen Verschluss der Oeffnung bewirken können. Wie sich die Epithelzellen des Lymphsackes, deren Form unregelmässig polygonal ist, zu den Oeffnungen verhalten, blieb unermittelt, nur schienen die Oeffnungen im Lymphgefäss fast constant kleiner, als in der Bauchhöhle, wonach die Communicationsöffnungen im Ganzen trichterförmig sein müssten.

Die erwähnten Untersuchungen der serösen Häute lehren auch, dass der Lymphgefässreichthum einer Membran an verschiedenen Stellen sehr verschieden sein kann, und eröffnen dadurch dem Studium der Topographie der Lymphgefässe ein weites Feld. Im Allgemeinen sind die Lymphgefässe zahlreicher im visceralen Blatte der serösen Häute als im parietalen; der parietale Theil des Pericardium besitzt keine Lymphgefässe (Teichmann, Luschka); ebenso scheinen sie zu fehlen an den Stellen, wo die Serosa über lockerem Bindegewebe ausgebreitet ist, an den sogenannten Bändern des Peritoneum, den Platten des Mediastinum etc. (Sappey). Am Zwerchfell des Kaninchen sind die Netze vorzugsweise im hinteren Theile des Centrum tendineum neben der Wirbelsäule entwickelt und fehlen in der Mitte, wo das Pericardium sich anlegt. In der Pleura costalis des Hundes sind sie streifenweise nur an den weichen Theilen der Brustwand ausgebreitet; der Theil der Pleura, der die Rippen deckt, enthält keine Lymphgefässnetze. So kommen auch in den Gelenken die verhältnissmässig voluminösen Capillaren des Lymphgefässsystems nur auf der inneren Fläche der Kapsel vor, und im Kehlkopf und der Trachea sind die fest am Knorpel angehefteten Regionen der Schleimhaut ärmer an Lymphgefässen, als die Falten und die in den Zwischenräumen der Knorpelringe gelegenen (Teichmann). In der Harnblase finden sich die zahlreichsten Lymphgefässe am Corpus trigonum. Die Cutis besitzt reiche Lymphgefässnetze an der Hand- und Fusssohlenfläche, besonders an der Seite der Endphalangen, ferner in der vorderen und hinteren Median- und in der Seitenlinie des Stammes und in der Medianlinie der Schädeldecke, in der hinteren Mittellinie der Extremitäten, in der Gegend der Mamma und in der Umgebung aller Oeffnungen des Körpers, an welchen Cutis und Schleimhaut in Berührung stehen. Unter allen Regionen der Cutis aber enthält das Scrotum und besonders die Gegend der Raphe die dichtesten Lymphgefässnetze; an der Glans sind die Lymphgefässe reichlicher, als an den übrigen Theilen des Penis, aber die Lymphcapillaren des Praeputium sind weiter als die der Glans (Belajeff[1]).

Noch schwerer als in den Häuten war die Erforschung der Lymphgefässursprünge im Parenchym der Organe, zumal so lange man sich zur Injection derselben ausschliesslich des Quecksilbers bediente, welches bei jedem Versuche zur Präparation sogleich ausfliesst. Es ist jedenfalls ein Fort-

[1]) Journ. de l'anatomie 1865, p. 465.

schritt, dass man zur Injection nunmehr erstarrende Massen oder haftende Farbstoffe verwendet, die eine mikroskopische Untersuchung von Bruchstücken und Durchschnitten der injicirten Räume gestatten.

Im Bindegewebe.

Die Räume, welche, weil sie die verbreitetsten sind, zuerst und am häufigsten mittelst der verschiedenen Methoden der Lymphgefässinjection gefüllt wurden, sind die Lücken des interstitiellen oder formlosen Bindegewebes. Man hat, wie erwähnt, oft genug den Verdacht ausgesprochen, dass die Communication dieser Lücken mit dem Lumen der Lymphgefässe Folge einer Zerreissung sei und das Extravasat die wahren Anfänge der Lymphgefässe comprimire und verberge. Aber auch von denen, welche den Zusammenhang für einen natürlichen halten, ist die Thatsache in verschiedener Weise aufgefasst worden. Auf Grund der Quecksilber-Injectionen, welche die Lücken abnorm ausdehnen und das Gewebe zu dünnen Scheidewänden der Lücken reduciren, erklärten Mascagni und Fohmann[1]) das interstitielle Gewebe geradezu für ein Geflecht von Lymphcapillaren. Da die jetzt gebräuchlichen Injectionsmassen jenen Uebelstand nicht im Gefolge haben und das Mikroskop selbst bei übermässig erweiterten Hohlräumen nicht gestatten würde, die Faserzüge des Bindegewebes zu übersehen, so ist neben den Lücken des interstitiellen Gewebes die Substanz, die sie scheidet, zu ihrem Recht gekommen. Die Lücken aber haben eine dreifache Deutung erfahren: 1) als einfache Gewebsspalten, 2) als Lymphgefässe, 3) als Zellen (Bindegewebskörperchen Virchow, Saftzellen Kölliker). Die letzte Auffassung ist nunmehr fast allgemein als Folge eines optischen Trugbildes, wofür ich sie von Anfang an erklärte[2]), anerkannt, und durfte hier nur deshalb nicht übergangen werden, um zu constatiren, dass die Beobachter, welche, wie Leydig[3]), unter der Herrschaft jenes Irrthums die Lymphgefässe aus Bindegewebskörperchen hervorgehen liessen, im Wesentlichen mit den Vertretern der beiden erstgenannten Ansichten übereinstimmen[4]). Die Differenz zwischen diesen aber beruht darin, dass die Räume, welche das aus den Blutcapillaren austretende Plasma aufnehmen, den Einen zufolge lediglich von den Elementen des Bindegewebes begrenzt werden, während die Anderen diesen Räumen eine besondere, namentlich epitheliale Auskleidung, Fortsetzung der inneren Membran der Lymphgefässe, zuschreiben. Vermittelnd zwischen beiden tritt Hoyer[5]) auf; nach seiner Meinung sind die Bindegewebsspalten im gewöhnlichen Zustande von platten Zellen erfüllt;

---

[1]) Mém. sur les communications des vaisseaux lymphatiques avec les veines. Bonn 1840, p. VI. [2]) Vergl. meine Jahresberichte 1851 u. 1858. [3]) Lehrbuch der Histologie. Frkf. 1857, S. 27. 403. 421. [4]) Ob dies auch von Recklinghausen gilt und ob die von ihm sogenannten Saftcanälchen, die sich in die feinsten Lymphgefässe öffnen sollen, mit jenen Bindegewebslücken identisch sind, muss nach der Kritik, welche v. Recklinghausen's Versilberungsmethode durch Schweigger-Seidel erfahren hat, bezweifelt werden. Die Behandlung der Gewebe mit salpetersaurem Silber ruft auf den, diesem Reagens ausgesetzten Flächen eine eigenthümliche Zeichnung hervor, mannigfaltige, dunkle meist von bogenförmigen Linien begrenzte Figuren, zwischen denen sich helle Streifen hinziehen. Die dunkeln Stellen bezog v. Recklinghausen auf das Gewebe, die hellen auf die Saftcanälchen. Schweigger-Seidel (Die Behandl. der thier. Gewebe mit Argent. nitr. Ber. der sächs. Gesellsch. der Wissensch. 1866) bemerkte, dass in jeder dünnen Schichte eiweissartiger Substanz bei gleicher Behandlung ähnliche Bilder entstehen. [5]) Archiv für Anat. 1865, S. 233.

werden sie in irgend einer Weise, durch Injection, Exsudat und dergl. ausgedehnt, so finde man die Zellen mit der Einen lamellösen Wand der Lücke verklebt und in grossen Lücken epithelartig aneinander gelagert. Die erste Ansicht wurde zuerst entschieden ausgesprochen von Ludwig und Tomsa[1]), bestätigt von Frey[2]), Wywodzoff[3]) und Giannuzzi[4]). Tomsa sagt ausdrücklich, dass es von den Druckverhältnissen allein abhänge, wie weit die Spalten eines Bindegewebes sich der Lymphe öffnen. Den Uebergang der Bindegewebslacunen oder Lymphspalten — beide Bezeichnungen sind bei Ludwig und Tomsa synonym — in eigentliche Lymphgefässe schildern sie als einen allmäligen, aber an dem Testikel und der Schnauze des Hundes einigermaassen verschieden. In Betreff des Testikels sagen Ludwig und Tomsa, dass in den grösseren Scheidewänden zu den Elementen des Bindegewebes structurlose Membranen hinzutreten, welche gewisse Räume vollständiger abschliessen. Von diesen Membranen ist in Tomsa's Abhandlung, deren Gegenstand die Lymphgefässe der Hundeschnauze bilden, nicht mehr die Rede. Er unterscheidet zweierlei Arten der Communication zwischen den selbständigen contractilen Lymphgefässen und den Lymphspalten: entweder lösen sich die Lymphgefässe bei raschem Verlust der Klappen, des Epithelium und der Muskelfasern direct in die Bindegewebsspalten auf, indem ihre Höhlung nur noch von locker gefügten Bindegewebsbündeln begrenzt wird; oder zwischen die Lymphgefässe und die Lymphspalten schiebt sich noch eine mehr selbständige Uebergangsform ein, die Lymphröhren, hohlcylindrische Räume, von verdichteten und mehr geradlinig angeordneten Bindegewebsbündeln umgeben. Die innerhalb dieses verdichteten Bindegewebes befindlichen Spalten sind es, die sich in Folge local erhöhter Spannungen öffnen. „Erkennt man," sagt Tomsa, „den terminalen Spalten die Function zu, das Blutfiltrat zu sammeln, betrachtet sie als Ernährungsreservoirs, so ist man genöthigt, die den klappenführenden Gefässen näher angebrachten Fissuren gleichsam als ausser Verwendung gebrachte, nur noch ausnahmsweise fungirende, obsolescirende Ernährungsleiter anzusehen. Aussergewöhnlich hohe Spannungen des Inhalts innerhalb des Lymphrohrs, wie ödematöse Zustände und starke Injectionsdrücke verwischen die scheinbare Selbständigkeit des Lymphrohrs, indem sie es in die Lymphspalten seiner Begrenzung zerlegen."

Die Lymphcapillaren der Lungenbläschen erhalten nach Wywodzoff eine selbständige, aus einer kernhaltigen Intima bestehende Wand erst beim Austritt aus den Alveolen, Klappen erst in der Nähe des Austritts aus dem Lungengewebe.

Die zweite Ansicht, welche die Lücken des Bindegewebes als Lymphgefässlumina deutet, weil sie dieselben von einer eigenen, den Lymphgefäs-

---

[1]) Ludwig u. Tomsa, Die Lymphwege des Hodens und ihr Verhältniss zu den Blut- und Samengefässen. Wiener Sitzungsberichte XLVI, 221. Tomsa, Beiträge zur Anatomie des Lymphgefässursprungs. Ebendas. S. 324. Ludwig, Wiener med. Jahrb. 1863, S. 35. [2]) Zur Kenntniss der lymphatischen Bahnen im Hoden. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXVIII, 563. [3]) Die Lymphwege der Lunge. Wiener med. Jahrb. XI, 3. [4]) Berichte der sächs. Gesellschaft der Wissensch. 1865. 27. Novbr. (Submaxillardrüse).

sen angehörigen Membran ausgekleidet findet, setzt eine Einigung über die Beschaffenheit dieser Membran voraus, über welche die Untersuchung unzweifelhafter Lymphgefässe Aufschluss geben musste[1]). Ich erschloss die Existenz einer eigenen Gefässhaut des centralen Chylusgefässes der Zotte aus dem dunkeln, den Canal begrenzenden Contur, der von manchen Seiten bestätigt, von anderen bestritten wurde[2]). In gewissen bindegewebigen Gebilden glaubte ich durch verdünnte Kalilösung als Begrenzung der scheinbar wandungslosen Canäle ein Netz feinster elastischer Fasern nachweisen zu können[3]). Von grosser Bedeutung für diese Frage wurde v. Recklinghausen's Versilberungsmethode, mittelst deren in der Wand der Lymphgefässe eine eigenthümliche Zeichnung von geschlängelten und netzförmig verbundenen Linien hervortritt, die die Gefässe im uninjicirten Zustande zu verfolgen gestattet. Ueber die Deutung dieser Zeichnung, die später in gleicher Weise auch an den feinsten Capillarien des Blutgefässsystems beobachtet wurde, erhob sich eine lebhafte Controverse. Sie wurde bald für einen zufälligen anorganischen Niederschlag, bald für ein Netz gefärbter elastischer Fasern, bald endlich für eine Ablagerung an den Grenzen platter, epithelartig aneinander gefügter Zellen erklärt[4]). Die letztere Deutung, zugleich die, für welche v. Recklinghausen von Anfang an sich aussprach, ist heute in fast unbestrittener Geltung und fraglich ist nur, ob der Stoff, den das Silbersalz schwärzt, ein die Zellen verbindender Kitt oder ein in Furchen zwischen den Zellen haftender Theil des eiweissartigen Inhalts der Gefässe sei. Aus solchen Zellen sahen His[5]) und Auerbach[6]) die Membran zusammengesetzt, die den centralen Canal der Zotte und die Lymphräume der Darmschleimhaut umschliesst; His, so wie Broueff und Eberth[7]) fanden den gleichen Zellenbeleg an den Wänden der Lymphsäcke der Frösche und auf allen dieselben durchziehenden Gebilden, namentlich den Stämmen der Hautnerven. Und so zeigte sich, nach den Untersuchungen von His und Tommasi[8]), eine Auskleidung von Zellen auch in den Räumen des Testikels, welche Ludwig und Tomsa für einfache Bindegewebslücken gehalten und auf welche sie ihre Ansicht über die Communication dieser Lücken mit Lymphgefässen gegründet hatten.

---

[1]) In einen sonderbaren Widerspruch mit sich selber geriethen die Beobachter, welche wie His (Ztschr. für wissensch. Zool. XI, 416. XII, 231) und Frey (Arch. für pathol. Anat. u. Physiol. XXVI, 352) den Zusammenhang der Bindegewebslücken mit den Lymphcapillaren bestritten und doch den letzteren keine andere Begrenzung oder Einfriedigung, als durch das „bindegewebige Ufer" zugestehen wollten. Es ist schwer zu begreifen, wie von einem Extravasat der Injectionsmasse aus Gefässen in Zwischenräume des Bindegewebes die Rede sein kann, wenn man jene Gefässe (Schleimhautsinus His, Chylus- und Lymphbahnen Frey) für nichts anderes als Bindegewebslücken hält. Indessen haben beide Autoren ihre Polemik gegen die selbständige Wandung der capillaren Lymphgefässe aufgegeben. [2]) Eingwdl. S. 173. Nachträglich sind noch die Aussprüche von Basch (Das Zottenparenchym und die ersten Chyluswege. A. d. 51. Band der Wiener Sitzungsberichte) und Fles (Stelselmatig beschrijvende ontleedkunde van den Mensch. 2 druk. Utrecht 1865, p. 429) zu erwähnen, welche dem Chylusgefäss der Zotte ganz oder theilweise (dem der Spitze nächsten Drittel Fles) die eigene Wand absprechen. [3]) Bericht für 1862, S. 91. [4]) Vgl. meine Jahresberichte 1862, S. 86. 1863, S. 26. 1864, S. 5. 1865, S. 26. 65. 1866, S. 5. [5]) Ztschr. für wissensch. Zool. XIII, 455. [6]) a. a. O. [7]) Würzb. naturwissenschaftl. Ztschr. V, 34. [8]) Archiv für patholog. Anat. u. Physiol. XXVIII, 370.

Teichmann hatte gegen die Identität der Lymphgefässwurzeln mit Bindegewebslücken protestirt, weil er weder in Sehnen und Bändern, noch im subcutanen Bindegewebe Räume fand, welche sich von Lymphgefässen aus injiciren liessen. Es scheint, als ob die histologische Untersuchung auf einem Umwege zu demselben Resultate führen sollte, wie die Injectionsmethode. Wenn nach den neuesten, aus Ludwig's physiologischem Laboratorium hervorgegangenen Arbeiten (s. o.) die Lymphgefässcapillaren auf bestimmte Regionen der serösen Häute sich beschränken, so liegt darin schon das Zugeständniss, dass nicht jede Bindegewebslücke zum Bereiche der Lymphgefässwurzeln gehöre. Dybkowsky und Ludwig und Schweigger-Seidel sprechen sich aber auch mit bestimmten Worten gegen eine offene Communication der Gewebslücken mit den capillaren Lymphgefässen aus[1]); ebenso Langer auf Grund seiner Untersuchungen des Lymphgefässsystems der Frösche[2]). Langer findet in den parenchymatösen, wie in den membranösen Gefässausbreitungen beim Frosch die feinsten Lymphgefässe in ähnlicher Weise, wie die Blutgefässcapillaren, netzförmig angeordnet, die Röhrchen des Lymphcapillarnetzes bald genau, bald nur approximativ den Röhrchen des Blutgefässnetzes folgend, die feineren arteriellen Stämmchen meistens von Einem, die stärkeren von je zwei Lymphgefässstämmen begleitet und umstrickt, die zu den Arterien in demselben Verhältnisse stehen, wie bei den höheren Wirbelthieren die satellitischen Venen. Eine scheidenartige Umhüllung erhalten nach Langer nur die Hauptarterienstämme durch die grossen lymphatischen Sinus der Körperhöhlen. Bei dem Menschen und den verwandten Geschöpfen scheinen im Bindegewebe netzförmige und lacunen- oder plexusförmige Lymphgefässwurzeln vorzukommen, die letzteren beispielsweise im Testikel und diese können im ausgedehnten Zustande den Anschein von Röhren gewinnen, welche von Blutgefässen und Bindegewebsbündeln durchzogen werden.

In anderen Organen.

Ueber die Lymphgefässwurzeln anderer parenchymatöser Organe ist wenig ermittelt und das Wenige steht zum Theil im Widerspruch mit dem, was die Untersuchung des interstitiellen Bindegewebes gelehrt hat. Sehr unvollkommen sind unsere Kenntnisse von den Lymphgefässen der Knochen und Muskeln. Sie beschränken sich, was die Knochen betrifft, auf eine Beobachtung Cruikshank's[3]), welche Sömmerring[4]) und Bonamy[5]) bestätigen, vom Eintritt der Lymphgefässe in den Körper eines Brustwirbels, und auf

---

[1]) Noch weiter geht His in seiner neuesten Abhandlung über diesen Gegenstand (Die Häute und Höhlen des Körpers. Basel 1865). Seiner Meinung nach sind alle Lücken des Bindegewebes entweder Lymphgefässcapillaren oder sie sind von einer Substanz ausgefüllt, welche His Schleim- oder Mucoidsubstanz nennt und neben der Fasersubstanz als einen wesentlichen Bestandtheil des Bindegewebes betrachtet. Als Ausnahmen, als wirkliche von Serum erfüllte Interstitien des Bindegewebes erkennt er nur die Subarachnoidealräume an. Ich halte dies für eine Uebertreibung. Zwischen der Flüssigkeit, welche die Maschen des subarachnoidealen und anderen lockeren Bindegewebes enthalten, besteht höchstens ein Unterschied der Consistenz. Die Turgeszenz der bindegewebigen Gebilde wäre nicht so rascher Aenderungen fähig, als wir sie erfolgen sehen, wenn der in den Zwischenräumen der Bündel enthaltene Stoff nicht die Beweglichkeit einer Flüssigkeit besässe. [2]) Wiener Sitzungsberichte. Bd. LIII. LV. [3]) Geschichte u. Beschreibung der Saugadern. Lpz. 1789, I, 172. [4]) Anat. IV, 501. [5]) Bei Breschet a. a. O. S. 40.

die Angaben von Sappey und Gros[1]), welche ein Lymphgefäss, jener aus dem Mark der Tibia, dieser von einer Lymphdrüse der Kniekehle bis zum Foramen nutritium der Tibia verfolgten. Hinsichtlich der Muskeln begnügte man sich meistens mit dem Nachweis, dass aus denselben mit den Blutgefässen Lymphgefässstämme hervortreten. An den Herzen grösserer Thiere sahen Eberth und Belajeff aus den injicirten Netzen des Peri- und Endocardium die Lymphgefässe fast 1 Cm. weit in die Tiefe dringen; über ihr Verhalten zur Muskelsubstanz geben auch sie keinen Aufschluss. Wegen der Lymphgefässe der Milz verweise ich auf den betreffenden Abschnitt der Eingeweidelehre (S. 560). Die Lymphgefässnetze, welche in dem Bindegewebe der secundären Läppchen der Thyreoidea liegen, senden nach Frey[2]) feine, blinde Gänge zwischen die einzelnen Drüsenbläschen; dass Frey diese Netze und Gänge für wandlos hält, wurde schon erwähnt. Die tiefen Lymphgefässe der Niere beschreiben Ludwig und Zawarykin[3]). Nach ihrer Schilderung umspült die Lymphe die Blutgefässe und Harncanälchen in Räumen, welche von feinen Faserzügen des Bindegewebes durchsetzt werden; in der fibrösen Haut der Niere dienen die Platten und Fasern des Bindegewebes als Hülfsmittel, um in mannigfaltigen Uebergangsformen die feinsten Spalten in geschlossene Gefässbahnen überzuleiten. In der Leber injicirte Teichmann tiefe Lymphgefässe, welche die Vv. interlobulares begleiten und vielfach mit den oberflächlichen in Verbindung stehen. In den Zwischenräumen der Läppchen bilden sie entweder Netze von grossen ungleichen Maschen um die Venenäste oder sie laufen in grösserer Zahl vereinzelt. Ihr Durchmesser beträgt im Allgemeinen 0,018 Mm., in der Leber eines Hingerichteten hatten sie nur den vierten bis fünften Theil dieser Stärke. In das Innere der Läppchen liessen sich nur einzelne Körnchen der Injectionsmasse verfolgen, die bis zur V. intralobularis vordrangen. Wie Mac Gillavry[4]) angiebt, geschähe dies in Räumen, welche den Blutcapillaren folgen und dieselben rings umgeben. An der Grenze der Leberläppchen theile sich das Lymphgefäss direct oder nach dem Uebergang in weitere oder engere, spaltförmige Lymphlacunen in der Art, dass die Lichtung desselben sich in ein röhrenförmiges Maschenwerk fortsetzt und die Haut des Gefässes in Bindegewebsplatten übergeht, die durch vielfache Spaltung unvollständige Hüllen für die Röhren bilden. Das Maschenwerk erstrecke sich, dem Blutcapillarnetze der Leber ähnlich, bis zur Vena intralobularis; die Bindegewebsfibrillen aber werden gegen das Centrum der Läppchen immer spärlicher; die Begrenzung werde dann nur von den Leberzellen und Gallencapillaren gebildet, und so komme es, dass eine Injection der Lymphgefässe mit färbenden, nicht erstarrenden Massen die Röhren an der Peripherie der Läppchen mit ziemlich scharfen, gegen das Centrum mit verschwommenen Conturen darstellt. Mac Gillavry's Untersuchungen beziehen sich auf die Leber des Hundes. Hering[5]) scheint die Richtigkeit derselben zu bezweifeln und

---

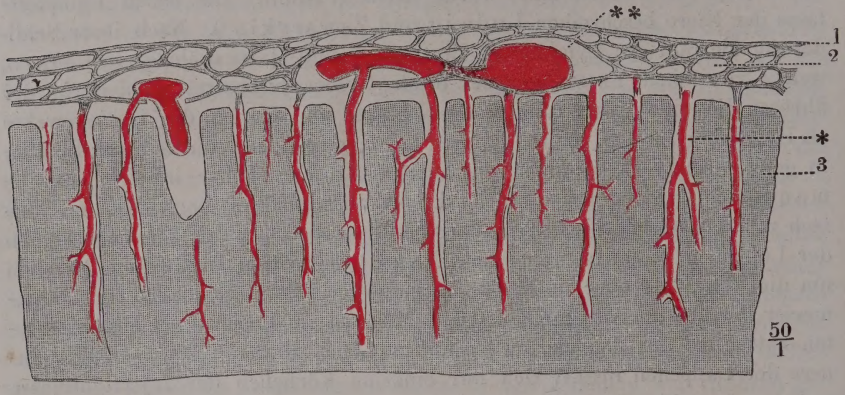
[1]) Sappey, Manuel d'anat. déscriptive, I, 612. [2]) Mittheilungen der Züricher naturf. Gesellsch. 1863. [3]) Zur Anatomie der Niere. A. d. 48. Bande der Wiener Sitzungsberichte. [4]) Zur Anatomie der Leber. A. d. 50. Bande der Wiener Sitzungsberichte. [5]) Ueber den Bau der Wirbelthierleber. 2. Mittheilung. A. d. 54. Bande der Wiener Sitzungsberichte.

vermochte wenigstens nicht, sie an der Leber des Kaninchens zu constatiren.

Lymphscheiden.

Wenn die lymphatischen Blutgefässscheiden der Niere und Leber noch der Bestätigung bedürfen, so ist es dagegen leicht, sich zu überzeugen, dass die Blutgefässe im Inneren des Gehirns und Rückenmarks mit ihrer Adventitia regelmässig in solche Scheiden eingeschlossen sind, die sich aber als wirkliche Gefässe durch ihre selbständige Membran charakterisiren. Robin[1]) hatte den Raum zwischen den Blutgefässen und der Scheide, der bei Capillaren von 0,01 bis 0,3 Mm. Durchmesser eine Breite von 0,01 bis 0,03 Mm. hat, von farbloser Flüssigkeit und einer wechselnden Menge den Lymphkörpern ähnlicher Körperchen erfüllt gesehen und die Scheide sammt den

Fig. 171*).



Durchschnitt des Grosshirns und seiner Häute senkrecht gegen die Oberfläche. 1 Arachnoidea. 2 Subarachnoideales Bindegewebe. 3 Rindensubstanz des Gehirns. * Lymphscheiden der Hirngefässe. ** desgleichen der Gefässe der Hülle des Gehirns.

Körperchen mit den die Arterien der Reptilien einschliessenden Lymphgefässen verglichen. His[2]) gelang es, mittelst der Silberbehandlung an der Wand der Scheiden (der perivasculären Canäle His) die charakteristische Epithelzeichnung hervorzurufen und das Lumen derselben von Einstichen in die Substanz des Gehirns und Rückenmarks aus zu injiciren. Sie begleiten die Blutgefässe bis zur Oberfläche der Centralorgane und bis in die Pia mater (Fig. 171), stehen aber in keinem Zusammenhang mit den subarachnoidealen Räumen.

Noch vor Kurzem zählten Gehirn und Rückenmark zu den blutgefässreichen Organen, die der Lymphgefässe entbehren sollten (dass diese in den blutgefässlosen Geweben fehlen, versteht sich von selbst). Es wird erlaubt sein, die Hoffnung auszusprechen, dass es glücken werde, die Lymphgefässe auch in den übrigen Organen aufzufinden, in welchen bis jetzt vergeblich danach gesucht wurde, im Augapfel, im inneren Ohr und in der Zahnpulpe.

---

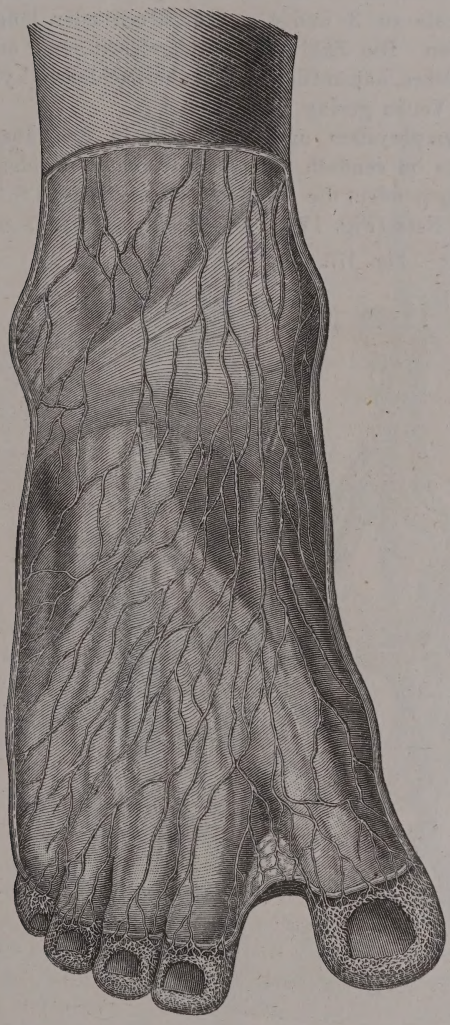
1) Journal de la physiologie 1859, p. 537.

2) Ztschr. für wissensch. Zoologie XV, 127.

*) Nach His, a. a. O. Taf. XI. Fig. 6.

In der Cornea sahen Kölliker (bei der Katze)[1], His (beim Kalb)[2] und Sämisch (bei Mäusen)[3] in vereinzelten Fällen schlauchartige Bildungen, welche an Lymphgefässe erinnerten; die von Kölliker und His beobachteten überschritten kaum, von der Sclera her, den Rand der Cornea, die Schläuche dagegen, welche Sämisch beschreibt, verbreiten sich über die Fläche der Cornea, ohne deren Rand zu erreichen. Teichmann injicirte gefässähnliche, im Habitus den Lymphgefässen ähnliche, im Verlauf von den Blutgefässen verschiedene Gebilde in der Substanz der Cornea; aber es gelang ihm nicht, sie im Zusammenhang mit unzweifelhaften Lymphgefässen darzustellen. Nach Lightbody[4] bilden in der Cornea die Lymphgefässe ähnliche Scheiden um die Blutgefässe, wie im Gehirn und Rückenmark.

Fig. 172*).



Lymphgefässe des Fussrückens eines 6jährigen Kindes.

Stämme.

Die aus dem Lymphcapillarnetz austretenden, klappenhaltigen Aeste sammeln sich rasch zu Stämmen, welche einander parallel, meist gerade, jedoch auch hier und da geschlängelt und selbst in weitläufigen Bogen in der Richtung der Venen verlaufen (Fig. 172). Gleich den Venen ordnen sich auch die Lymphgefässstämme sowohl am Rumpf und den Gliedern, als auch an einzelnen Eingeweiden in oberflächliche (subcutane) und tiefe. Die oberflächlichen folgen nur im All-

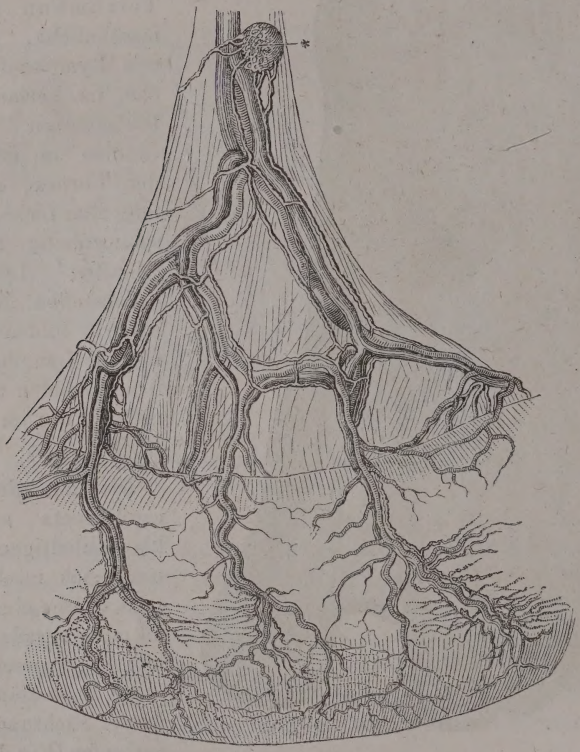
[1]) Gewebelehre S. 645. [2]) Beitrag zur normalen und patholog. Histologie der Cornea. Basel 1856. S. 71. [3]) Beitr. zur normalen und patholog. Anatomie des Auges. Leipzig 1862. S. 14. [4]) Journ. of anat. and physiology Nr. 1, p. 33. *) Nach Bonamy u. Beau.

gemeinen dem Laufe der Venen, die tiefen aber schliessen sich dem von den Arterien und Venen gebildeten Strange an. Die tiefen entsprechen auch in der Zahl einigermaassen den Venen, die oberflächlichen Stämme sind viel zahlreicher: man zählt deren etwa 30 an der unteren, 15 bis 16 an der oberen Extremität; häufig liegen sie zu 3 und 4 auf kürzeren oder längeren Strecken bündelweise zusammen. Die Zahl der Lymphgefässstämme ersetzt einigermaassen das Kaliber, welches, namentlich an den oberflächlichen Lymphgefässen, im Vergleich zu den Venen gering ist [1]).

Anastomosen.

Anastomosen sind im Lymphsystem und namentlich in den äusseren Theilen desselben spärlicher als im venösen. Im Mesenterium verbinden sich die aus der Darmwand hervorgehenden, die Blutgefässe begleitenden Stämmchen zu einem weitmaschigen Netz (Fig. 173); die tiefen Lymphgefässe der

Fig. 173.

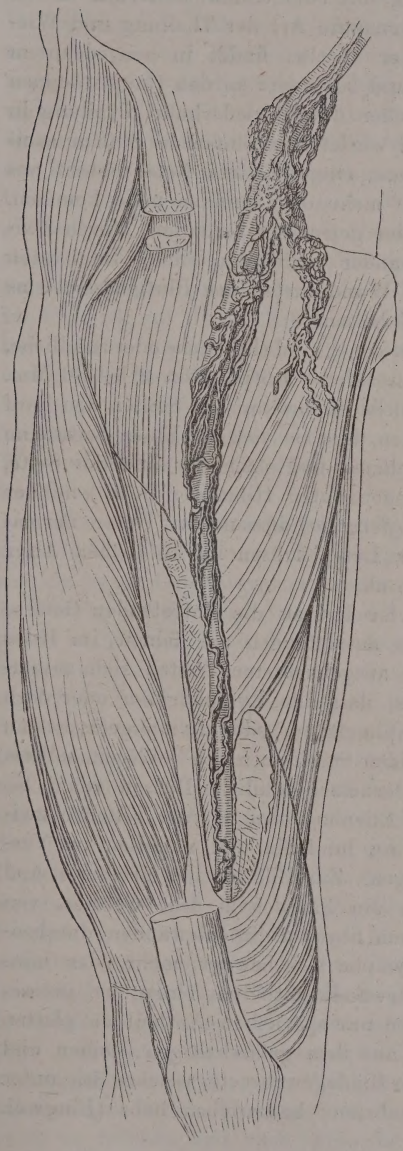


Ein Stück Dünndarm mit injicirten Blut- und Lymphgefässen. * Mesenterialdrüse.

[1]) Sappey sucht für diesen Vergleich einen bestimmteren Ausdruck, indem er den Durchmesser der injicirten V. cruralis und eines von sämmtlichen ebenfalls injicirten Lymphgefässstämmen des Schenkels gebildeten Cylinders in Betracht zieht. Die Vene soll einen geringeren Durchmesser haben als dieser Cylinder, nach Abzug der Häute aber das Lumen der Lymphgefässe sich zu dem der Vene verhalten wie 1 : 2. Die auf diesem Wege erzielte Schätzung verspräche wenig Genauigkeit, auch wenn die Dehnbarkeit der Lymphgefässe nicht, und zwar in noch höherem Maasse wie der Venen, exacte Messungen illusorisch machte.

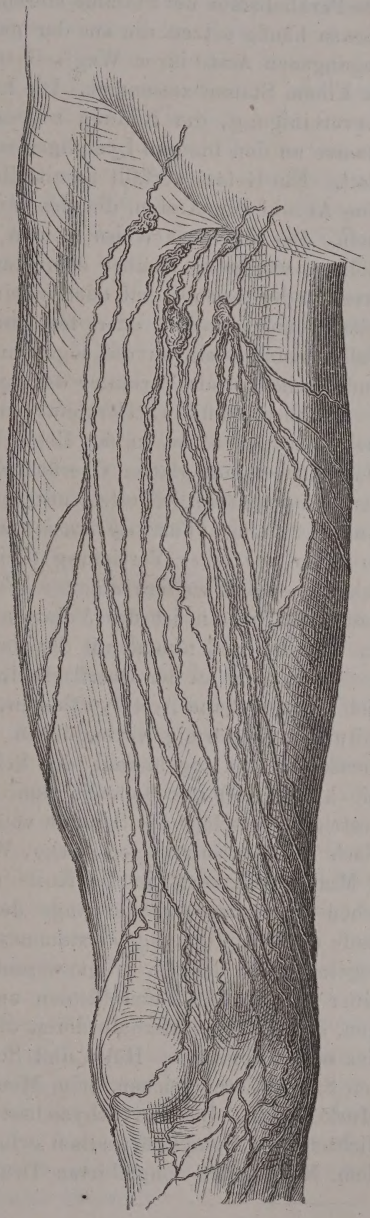
Extremitäten hängen, wie die tiefen Venen, durch zahlreiche quere Aeste zusammen (Fig. 174). Dagegen kommen Anastomosen zwischen den tiefen und oberflächlichen Lymphgefässen der Extremitäten viel seltener vor, als zwischen

Fig. 174.



Tiefe Lymphgefässe des Schenkels.

Fig. 175.



Oberflächliche Lymphgefässe des Schenkels.

den entsprechenden Venen. Die oberflächlichen Lymphgefässe machen nur in der Nähe ihres Ursprungs den Eindruck von Netzen (Fig. 172); die Verbindungszweige, welche im weiteren Verlauf der Stämme hier und da vorkommen, entspringen und münden meistens unter so spitzen Winkeln, dass sie kaum den Parallelismus der Stämme stören. Zuweilen vereinigen sich zwei Stämme; ebenso häufig setzen die aus der gabligen Theilung eines Stammes hervorgegangenen Aeste ihren Weg selbständig fort oder treten weiterhin wieder zu Einem Stamm zusammen. Die letztgenannte Art der Theilung und Wiedervereinigung, die Bildung sogenannter Inseln, findet in ausgedehntem Maasse an den inneren Lymphgefässen und besonders an den Hauptstämmen statt. Ein Gefäss zerfällt unmittelbar oder durch wiederholte Theilung in eine Anzahl von Aesten, die sich alsbald wieder zum einfachen Stamm sammeln. Das auf diese Weise in den Stamm eingeschaltete Netz besteht aus Röhren, welche an Kaliber dem Stamme mehr oder minder nahe kommen, gerade oder geschlängelt oder umeinander gewunden verlaufen, durch Zwischenräume getrennt oder fest miteinander verbunden sind. Im letzten Falle erinnern sie an die sogenannten Wundernetze des Blutgefässsystems und erscheinen als Vorläufer der Lymphdrüsen.

Lymphdrüsen.

Lymphdrüsen, *Glandulae lymphaticae*[1]), sind elliptische oder rundliche, meist plattgedrückte, in der Regel blassröthliche Körper von 2 bis 30 Mm. Durchmesser, mit glatter Oberfläche, welche an bestimmten Stellen den Lauf der Lymphgefässe dergestalt unterbrechen, dass sie von der Einen Seite eine Anzahl Stämme (*Vasa afferentia*) aufnehmen und nach der anderen Seite, zuweilen aus einer Vertiefung (dem sogenannten Hilus der Drüse) minder zahlreiche, aber weitere Stämme (*Vasa efferentia*) aussenden. Unter normalen Verhältnissen ist das Volumen der Lymphdrüsen im kindlichen Alter am grössten und nimmt mit den Jahren ab.

Man sieht an der Oberfläche injicirter Drüsen die eintretenden Gefässe sich rasch in feine Aeste vertheilen, die austretenden aus feinen, im Hilus mitunter netzförmig verbundenen und ausgebuchteten Aesten sich zusammensetzen und zog hieraus den Schluss, dass alle Lymphdrüsen oder doch die kleineren[2]) aus Knäueln von Lymphgefässen oder Lymphgefässnetzen bestehen, in welche die Stämme von beiden Seiten her sich auflösen sollten. Nach Teichmann kämen solche, Wundernetzen ähnliche Drüsen von 1 bis 2 Mm. Durchmesser in der Knie- und Ellenbogenbeuge vor, seltener zwischen den Drüsen, welche längs der Vasa lumbalia und zuweilen im Verlaufe des Hauptlymphgefässstammes liegen. Zur Bildung der grösseren und regelmässigen Drüsen trägt wesentlich ein Parenchym bei, welches, von einer fibrösen Hülle umschlossen und von fibrösen Scheidewänden durchzogen, die Canäle, innerhalb deren die Lymphe sich bewegt, mehr oder minder scharf abgrenzt. Hülle und Scheidewände enthalten einen, bei grösseren Säugethieren reichen, beim Menschen nur spärlichen Antheil an glatten Muskelfasern. Das Parenchym besteht aus dem gefässhaltigen, feinen und dichten, von Lymphkörperchen erfüllten Bindegewebsnetz, welches ich unter dem Namen der conglobirten Drüsensubstanz beschrieben habe (Eingwdl.

---

[1]) *Gland. conglobatae. Ganglia lymphat.* Lymphknoten. [2]) Falsche oder Halbdrüsen Gerber (Allg. Anat. Bern 1840, S. 186). Lymphgefässwundernetze Teichmann.

S. 55). In der Anordnung desselben unterscheidet sich eine peripherische oder Rindensubstanz der Drüse von der centralen Marksubstanz: dort bildet es kuglige Massen, hier cylindrische, netzförmig verbundene Stränge, die zugleich blutreicher sind und dem Mark ein schwammiges, röthliches Ansehen geben. In den Mesenterialdrüsen ist die Marksubstanz stark entwickelt, in den Axillar- und Inguinaldrüsen auf einen schmalen Streifen reducirt (His). Die Lymphe umspült die Kugeln der Rinden- und die Stränge der Marksubstanz in Bahnen, welche mit den Verästelungen der ein- und austretenden Stämme in offener Communication stehen. Wie sich beim Uebergang in die Lymphbahnen der Drüse die Häute der unzweifelhaften Gefässe verhalten, darüber sind die Untersuchungen noch nicht zum Abschluss gediehen. Die Versilberungsmethode weist an den Wänden der Lymphbahnen der Rindensubstanz die Zeichnung nach, die auf die Anwesenheit eines Epithelium schliessen lässt[1]); danach würde also die innerste Haut der Lymphgefässe sich auf die Lymphcapillaren, wenigstens der Rindensubstanz fortsetzen. Im Widerspruche damit steht, dass feine, weitläufige Bindegewebsnetze auch die Lymphbahnen der Rinden- und Marksubstanz durchsetzen. Im Hinblick auf diese Thatsache liesse sich annehmen, dass die von Flüssigkeit erfüllten Räume an der Peripherie der conglobirten Substanz zu dieser in dem gleichen Verhältniss ständen, wie anderwärts und zuweilen in den Lymphdrüsen selbst die centralen Erweichungsherde der sogenannten Follikel, und man dürfte den Zuwachs an Körperchen, den die Lymphe auf ihrem Wege durch die Drüsen erhält, als eine Art Aufschlämmung des conglobirten Gewebes betrachten.

Wie dem sei, so steht fest, dass die Lymphe, nachdem sie aus den peripherischen Capillaren in die Stämme übergegangen ist, innerhalb der Drüsen ein neues Capillarsystem passirt. Dadurch gewinnen die Drüsen eine Bedeutung für die Physiologie und Pathologie, die sie auch zu dem anatomisch wichtigsten Theil des Lymphsystems erhebt. Wie die Erfahrung lehrt, äussert sich der Einfluss einer in Qualität oder Quantität abnormen Lymphe zunächst nicht in den Stämmen, sondern in den Drüsen, zu welchen diese Stämme führen. Aus dem isolirten Verlauf der Stämme erklärt sich die Beständigkeit der Wechselwirkung zwischen bestimmten Localitäten und einzelnen Drüsen. Und wie die örtlichen Störungen der Ernährung die Drüsen in Mitleidenschaft ziehen, zu welchen sich die Lymphgefässe des leidenden Theils begeben, so weisen Lymphdrüsenanschwellungen auf ein örtliches Leiden der vielleicht im Inneren des Körpers verborgenen Theile hin, aus welchen die Drüsen ihre Lymphgefässe beziehen. Die speciell anatomische Beschreibung hat der praktischen Medicin auf zweierlei Fragen Antwort zu ertheilen, auf die Frage nach dem Sitz der zu einem bestimmten peripherischen Gebiet gehörigen Lymphdrüsen und nach dem zu einer bestimmten Lymphdrüse gehörigen peripherischen Gebiet. Müssen wir, um eine doppelte Aufzählung zu vermeiden, zwischen der Beantwortung der einen oder anderen dieser Fragen eine Wahl treffen, so halte ich es für das Zweckmässigste, nach dem Vorgange von C. Krause die Drüsen zum Ausgangspunkt zu nehmen und nach ihnen die Stämme zu ordnen.

---

[1]) v. Recklinghausen a. a. O. Kölliker bestreitet die Existenz dieses Epithelium.

Die Klage, die ich vor fast 25 Jahren aussprach (über Hypertrophie und Geschwülste durch gehemmte Resorption. Ztschr. für rat. Med. I, 72), dass die Art, wie das Lymphgefässsystem in krankhafte Processe eingreift, nicht gebührende Beachtung finde, scheint mir auch heute noch gerechtfertigt. Man giebt zu, dass die Drüsen, die ihre Lymphe von einem entzündeten Theil erhalten, durch die Entzündung in Mitleidenschaft gezogen werden, und man kennt gewisse Formen von Entzündungen, in welchen, wegen eigenthümlicher Bösartigkeit der am Entzündungsherd aufgenommenen oder erzeugten Säfte, jene Mitleidenschaft von besonders verderblichen Folgen ist. Ich machte dagegen geltend, dass der Symptomencomplex der Entzündung überhaupt erst von dem Momente datirt, in welchem die Lymphdrüsen sich betheiligen. „So lange die Lymphgefässe im Stande sind, mit der vermehrten Exsudation gleichen Schritt zu halten, zeigt sich kein Exsudat und bildet sich keine Geschwulst; dies ist das Verhalten in der sogenannten Congestion und im Anfang der Entzündung. Die Ausschwitzung fehlt nicht, wie die schon im Irritationsstadium wahrnehmbare relative Zunahme der Blutkörperchen in den Gefässen beweist; aber das Exsudat sammelt sich nicht. Wenn es sich sammeln soll, muss die Resorption aufhören oder unzulänglich werden. In der Regel geschieht dies nach einiger Zeit und dann erst gesellt sich zur Röthe die Geschwulst.“ (Mein Handbuch d. ration. Path. Bd. II, Abth. 1, S. 482.) Die Ursache der relativen Unzulänglichkeit der Lymphgefässe liegt in den Drüsen. Eine aufmerksame Beobachtung wird bei jeder, auch der leichtesten Entzündung in den betreffenden Lymphdrüsen einen dumpfen Schmerz oder eine Spannung und eine Anschwellung constatiren können. Diese Symptome deuten auf eine Stockung in den Lymphwegen der Drüse, wozu es an Veranlassungen nicht fehlt, die aber hier nicht näher erörtert werden sollen.

Die Lymphdrüsen kommen nur selten vereinzelt, meistens in Ketten oder Haufen, *Plexus lymphatici*, vor, in welchen sie durch zahlreiche Stämme untereinander verbunden sind. Auf diese Weise wird das Vas efferens Einer Drüse alsbald wieder zum Vas afferens einer anderen und die Lymphe kann wiederholt durch Drüsen geführt werden, bevor sie in das Blut übergeht. Ob bei höheren Thieren irgend ein Stamm, ohne wenigstens Eine Drüse passirt zu haben, den Hauptstamm erreicht, darf bezweifelt werden.

Ich habe erwähnt, dass die Drüsen in der Regel eine geringere Zahl von Aesten abgeben, als sie aufnehmen. Darin liegt bei der Seltenheit des Zusammenfliessens der Stämme das Mittel, wodurch die Zahl der letzteren auf dem Wege zum Herzen allmälig sich vermindert und schliesslich auf zwei Hauptstämme sich reducirt.

Hauptstämme des Lymphgefässsystems.

Ductus thoracicus.

Hauptstämme. Ductus thorac.

Die beiden Hauptstämme, *Truncus lymphaticus communis dexter* und *sinister*[1]), welche die Lymphe des ganzen Körpers sammeln, münden beiderseits in den Vereinigungswinkel der V. jugularis int. und subclavia oder in der Nähe desselben in Eine dieser Venen oder in die V. anonyma brachiocephalica. Sie sind unsymmetrisch, insofern die Lymphe der unteren Körpertheile, des Bauchs und des grössten Theils der Brust vermittelst eines

[1]) *Tr. l. c. minor* und *major*.

unpaaren Stammes den linken Venen zugeführt wird und für die rechten nur die Lymphgefässe der oberen Körperhälfte ihrer Seite übrig bleiben.

Der unpaare Stamm, *Ductus thoracicus*[1]), entsteht zwischen den Vertebralportionen des Zwerchfells und links neben der Aorta auf der Grenze des ersten und zweiten Bauchwirbels oder etwas höher oder tiefer aus dem Zusammenfluss von drei Wurzeln, zwei symmetrischen, *Trunci lymphat. lumbales* (Fig. 179, *Trl'*) und einer mittleren, *Truncus lymphat. intestinalis* (*Tri*)[2]). Der mittlere Stamm senkt sich gewöhnlich in den linken Truncus lumbalis dicht vor dessen Vereinigung mit dem rechten; oft finden sich statt desselben eine Anzahl (bis 9) feinere Gefässe. Der Truncus lumbalis wird von den Lymphgefässen der unteren Extremität, der Bauchwand und des Beckens und der symmetrischen Unterleibseingeweide gebildet; den Tr. intestinalis setzen die Lymphgefässe des Darms, der Milz und des Pancreas und eines Theils der Leber zusammen.

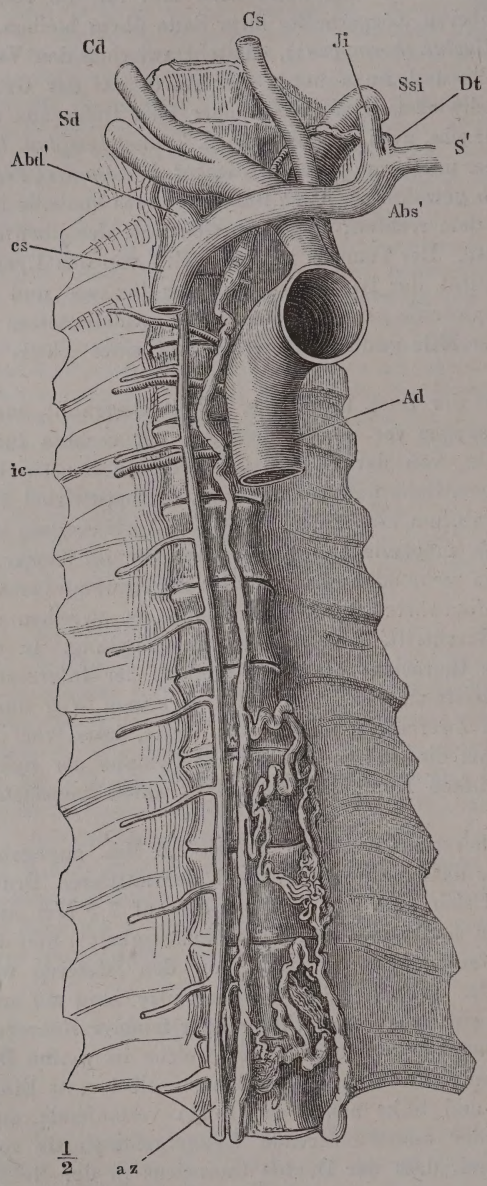
In der Brusthöhle steigt der Duct. thoracicus, in Fett eingehüllt, zuerst zwischen der Aorta und V. azygos vor den Ursprüngen der rechten Intercostalarterien gerade aufwärts, von der Gegend des sechsten Brustwirbels an erhält er eine Neigung nach links und vor dem dritten Brustwirbel hebt er sich von der Wirbelsäule ab, um hinter dem Ende des Aortenbogens und weiterhin hinter der linken A. subclavia an die obere Apertur des Thorax zu gelangen (Fig. 176). In einem mehr oder minder steilen Bogen wendet er sich schliesslich ab-, vor- und medianwärts und erreicht, indem er zwischen der A. carotis und subclavia hindurchtritt, den Ort seiner Ausmündung. In der Brusthöhle nimmt der Duct. thoracicus die Lymphgefässe der Intercostalräume und einen Lymphgefässstamm der Leber auf, der seinen Weg durch eine besondere Oeffnung des Zwerchfells nimmt; am Halse, kurz vor der Mündung, gesellen sich zu ihm die Stämme, welche die Lymphe der linken oberen Extremität und der linken Kopfhälfte führen (*Truncus lymphaticus axillaris* und *jugularis sin.*).

Das Kaliber des Duct. thoracicus wird auf 2,4 bis 3,6 Mm. angegeben und es wird hinzugefügt, dass dasselbe in der Gegend der mittleren Brustwirbel am geringsten sei und sich auf- und abwärts bis auf 7,2 Mm. ausdehne. Genaue Bestimmungen sind wegen der Ungleichmässigkeit[3]) und der vielfachen Theilungen des Ganges unausführbar. Von den letzteren war schon im Allgemeinen die Rede. Es giebt Fälle, wo der ganze Gang auf mitunter weite Strecken sich in ein Convolut stärkerer oder feinerer Röhrchen auflöst. In anderen Fällen sendet er Seitenzweige ab, welche in weiten Bogen zum Stamm zurückkehren. Streckenweise kommen selbst statt Eines Duct. thoracicus zwei rechts und links neben der Aorta verlaufende und quer über dieselbe miteinander anastomosirende Lymphgefässplexus vor. Nach Teichmann ist es Regel, dass der Ductus thoracicus in der Brusthöhle aus zwei Stämmen zusammengesetzt wird, welche zu beiden Sei-

---

[1]) *D. chyliferus* s. *lumbothoracicus* s. *Pecquetianus*. Milchbrustgang. Milchsaftgang. Bruströhre. Speisesaftröhre. [2]) Eingeweidestamm. [3]) Unter dem Namen *Cysterna* s. *ampulla* s. *receptaculum chyli* (*Receptaculum Pecqueti*, *Saccus lacteus*) wird eine Erweiterung am Anfang des Ductus thoracicus oder an einer seiner Wurzeln erwähnt, die bei manchen Thieren, z. B. beim Hund, beständig zu sein scheint. Beim Menschen sind Erweiterungen an diesen Stellen nicht häufiger, als an anderen im Verlaufe des Gefässes.

Fig. 176.



Bis zum achten Brustwirbel doppelter Duct. thoracicus. Nach einem Teichmann'schen Präparat. *Ad* Aorta descendens. *Sd*, *Ssi* A. subclavia dextra u. sin. *Cd*, *Cs* A. carotis dextra u. sin. *cs* V. cava sup. *Abd' Abs'* V. anonyma brachiocephalica dextra u. sin. *Ji* V. jugularis int. *S'* V. subclavia sin. *ic* A. u. V. intercost. *az* V. azygos. *Dt* Einmündung des Duct. thoracicus.

ten der Aorta aus der Bauchhöhle aufsteigen und sich wie V. azygos und hemiazygos zu einander verhalten, indem der linke Stamm, *Ductus hemithoracicus* T., etwa in der Mitte der Höhe der Brustwirbelsäule hinter der Aorta vorüber in den rechten mündet (Fig. 176). Die Teichmann'schen Präparate, welche die hiesige anatomische Sammlung besitzt, geben keinen Aufschluss darüber, ob die Gänge die beiderseitigen Wurzeln des Ductus thoracicus repräsentiren, die in der Bauchhöhle nicht zur Vereinigung gelangt sind oder ob sie, wie in einem von Sandifort[1]) beschriebenen Falle, aus Spaltung des einfachen Ductus thoracicus hervorgegangen sind und also unter den Begriff der Inselbildung gehören.

Eine Vervielfältigung der Mündungen des Ductus thoracicus kommt auf zweierlei Weise zu Stande: entweder dadurch, dass Stämme vom Kopf, Hals und der oberen Extremität, die der Ductus thoracicus aufnehmen sollte, sich neben ihm direct in eine der oben genannten Ve-

[1]) Observat. anatom. Lib. II, p. 136.

nen öffnen[1]), oder durch eine einem Flussdelta ähnliche Spaltung des einfachen Ganges in zwei bis vier und mehr Canäle, von welchen dann Einer sich den Venen der rechten Seite des Halses zuwenden kann. Beide Arten der Vervielfältigung können neben einander vorkommen.

Die Klappen stehen im Duct. thoracicus minder dicht, als in anderen Stämmen des Lymphgefässsystems. In der Brusthöhle sind sie etwa um die Höhe eines Wirbelkörpers von einander entfernt; gegen die Mündung werden sie häufiger. An der Communicationsöffnung des Lymphgefässes mit der Vene findet sich ein sufficientes Klappenpaar.

Tr. lymphat. dext.

Der rechte Truncus lymphaticus comm. ist ein kaum 15 Mm. langes Gefäss von etwa 2,4 Mm. Durchmesser, welches durch den Zusammenfluss eines *Tr. jugularis*, *subclavius* und *bronchomediastinus* gebildet wird und dem Vereinigungswinkel der rechten V. jugularis und subclavia die Lymphe der rechten oberen Extremität, der rechten Kopfhälfte, der rechten Hälfte der Glandula thyreoidea, des Herzens, des Zwerchfells, der vorderen Brustwand und eines Theils der rechten Lunge zuführt. Häufig fehlt der Stamm, indem die Aeste, die ihn bilden sollten, einzeln in die Venen übergehen (Fig. 177).

Varietäten des Ductus thoracicus.

Varietäten.

In einem älteren Präparat der hiesigen Sammlung (Nr. 1094) tritt der Duct. thoracicus mit zwei Stämmen in die Brusthöhle. Vor dem neunten Brustwirbel fliessen beide Stämme, wie in den erwähnten Teichmann'schen Fällen, zusammen, jedoch so, dass der rechte sich zum linken hinüberbiegt und der fortan einfache Stamm an der linken Seite der Aorta auf den Köpfchen der Rippen sanft geschlängelt aufsteigt.

Nach M'Dowel (Todd's cyclop. Vol. IV, P. 2, p. 823) erhebt sich der Duct. thoracicus am Halse zuweilen bis hinter die A. thyreoidea inf. und beugt sich über dieselbe zur V. subclavia herab; nach Dieterich (Das Aufsuchen der Schlagadern. Nürnb. 1831, S. 154) soll der Scheitel des Bogens des Duct. thoracicus in einer Entfernung von 5,5 Cm. über dem Sternum die Glandula thyreoidea erreicht haben.

Ein vom Ductus thoracicus vor dem 11. Brustwirbel ausgehendes und zu demselben zurückkehrendes Ringgefäss, stärker als der Stamm, welches die Aorta und V. azygos umschlang, beschreibt Svitzer (Müller's Archiv 1845, S. 21).

Fälle, wo der Ductus thoracicus sich gegen die Einmündung in mehrere Aeste theilt, beobachtete schon Lower (De corde. Lugd. Batav. 1728, p. 233) und hält Zweitheilung für die Regel. Verneuil (Le système veineux. Paris 1853) erwähnt nach mündlicher Mittheilung Boullard's, dass der Ductus thoracicus unter 24 Fällen 18 Mal mit einfacher Mündung, 3 Mal mit 2 Mündungen, 2 Mal mit 3 Mündungen in die linke V. subclavia sich ergossen habe. Einmal endete der Duct. thorac. mit 6 Mündungen, deren 2 in die V. subclavia, 2 in die V. jugul. int., eine in die V. jugul. ext. und eine in die V. vertebralis sich ergossen. Die Lymphgefässe des Halses und der Achselhöhle senkten sich in einem Falle jederseits mit 3 Stämmchen in die Vena subclavia; einmal mündeten die Axillarlymphgefässe beiderseits mit einem besonderen Stämmchen in die V. axillaris. Lacauchie (Traité d'hydrotomie. Paris 1853, pl. V, Fig. 14) bildet einen an der Mündung in vier Canäle getheilten Ductus thoracicus ab. Gabelförmige Spaltung des oberen Endes des Duct. thorac. in zwei Canäle, von welchen der Eine zur rechten V. subclavia verlief, beschreibt Patruban (Oesterr. med. Jahrb. N. F. Bd. XXXIX, 1844, S. 22). Der linke Endast bildete in diesem Falle einen Ring, durch welchen die A. subclavia hindurchtrat.

[1]) Ein solcher Fall ist beschrieben und abgebildet von Patruban, Müll. Arch. 1845. S. 15, Taf. IV.

Weitgehende Theilung des Ductus thoracicus wird als Verdoppelung desselben beschrieben. Es kann sich die von unten auf gehende Theilung bis in die Nähe der Einmündung erstrecken, wie in einem von Nuhn beschriebenen Falle (Unters. und Beobacht. a. d. Gebiete der Anat. etc. Heidelb. 1849, S. 25): Der Eine Stamm lag rechts, der andere links zur Seite der Aorta, beide standen durch mehrere quere Anastomosen in Verbindung; der einfache Endtheil, statt hinter der V. subclavia aus der Brust zu treten, schlug sich unter derselben auf ihre vordere Seite, lief vor ihr und der V. anonyma brachioceph. nach oben und bog sich dann hinter die V. jugularis interna, um in den Winkel, den diese Vene mit der Subclavia bildet, sich einzusenken.

Oder die Spaltung in die Endäste kann tief unten beginnen; beide Aeste wenden sich sodann entweder nach der linken Seite (Otto, Pathol. Anat. I, 365) oder, und dies scheint der häufigere Fall zu sein, sie divergiren und der Ast, welcher sich in die Venen der rechten Seite öffnet, nimmt den Trunc. comm. dexter auf (Walther, De ductu thorac. bipartito. Halleri disput. anat. sel. I, 757. Hommel, Commerc. liter. Norimb. 1737, p. 162. Cruikshank, Geschichte und Beschreibung der einsaug. Gefässe. Leipz. 1789, S. 151. Sömmerring, Anat. IV, 583. Otto a. a. O.).

An die Abzweigung eines Theils des Duct. thoracicus zu den Venen der rechten Seite schliesst sich, durch Obliteration oder Nichtentwickelung des linken Ganges, die totale Inversion der Hauptstämme, Mündung des grossen gemeinschaftlichen Stamms auf der rechten, des kleinen auf der linken Seite (J. F. Meckel, Diss. epist. ad Haller. Berol. 1772, p. 30. Haller, Elem. physiol. VII, 223. Cruikshank a. a. O. S. 152. Fleischmann, Leichenöffnungen. Erlangen 1815, S. 237).

Von Communicationen des Duct. thoracicus mit anderen, als den grossen Halsvenen, welche anzunehmen die älteren Anatomen sehr geneigt waren, ist nur Ein Fall mit der Genauigkeit beschrieben, die keinen Zweifel zulässt. Er ist von Wutzer mitgetheilt (Müll. Arch. 1834, S. 311. Arnold versichert, eine ähnliche Beobachtung gemacht zu haben) und betrifft die Einmündung des Duct. thoracicus in die V. azygos in der Gegend des sechsten Brustwirbels durch zwei nahe übereinander parallel aufsteigende Aeste. Oberhalb derselben war der Duct. thoracicus obliterirt. Mag diese Obliteration angeboren oder erworben gewesen sein, so ist es, wie Wutzer bemerkt, nicht wahrscheinlich, dass sich die Verbindungsäste zwischen dem Lymphgefäss und der Vene erst nachträglich, bei eingetretenem Bedürfnisse, gebildet haben sollten.

Lymphdrüsen.

a. Des Kopfs und Halses.

Lymphdr. a. Kopf u. Hals.

1. *Gl. occipitales*, eine bis zwei kleine Drüsen auf der Ursprungssehne des M. trapezius an der oberen Nackenlinie. Vasa afferentia: aus der Scheitel- und Hinterhauptsgegend mit Zweigen der A. occipitalis. Vasa efferentia: zu den Gl. cervic. superficiales.

2. *Gl. subauriculares*[1]), zwei bis drei auf der Insertion des M. sternocleidomastoideus. V. aff. aus der hinteren Ohrgegend, V. eff. zu den Gl. cervicales superfic. und profundae.

3. *Gl. faciales superficiales*[2]), zwei bis vier, über der Spitze und zum Theil in der Substanz der Parotis. V. aff. mit dem oberflächlichen Ast der V. facialis post. aus der Schläfengegend. V. eff. zu den Gl. submaxillares und cervicales superfic.

---

[1]) *Gl. mastoideae. Gl. auriculares postt.* Hyrtl. [2]) *Gl. zygomaticae. Gl. auriculares antt.* Theile. *Gl. parotideae* Cruv.

4. *Gl. faciales profundae*[1]), drei bis sechs, auf dem hinteren Theil des M. buccinator[2]) und der Seitenwand des Pharynx. V. aff. aus der Schläfen- und Sphenomaxillargrube, der Orbita und Nasenhöhle, vom Oberkiefer, Gaumen und Pharynx[3]). V. eff. zu den Gl. cervicales proff. supp.

Eine Lymphdrüse sah Tourtual (Neue Unters. über den Bau des menschl. Schlund- und Kehlkopfs. Leipz. 1846. S. 6) zuweilen nahe der Schädelbasis an einer oder an beiden Seiten zwischen dem M. longus capitis und der rinnenförmig vertieften hinteren Schlundwand; in Einem Falle hatte dieselbe den Umfang einer Sublingualdrüse erreicht und drängte die Schlundwand stark nach vorn.

5. *Gl. linguales*, zwei bis vier hintereinander, zur Seite des M. genioglossus und hyoglossus. V. aff. von der Oberfläche und aus der Substanz der Zunge mit den Venen derselben. V. eff. zu den Gl. cervic. proff. supp.

Nach Bonamy zeichnen sich die Lymphgefässe des Kopfes vor denen der Extremitäten durch geringe Entwickelung der Klappen aus, wodurch es möglich wird, sie in der Richtung vom Stamm gegen die Aeste zu injiciren.

6. *Gl. submaxillares* (Fig. 177, *smx*), acht bis zehn von verschiedenen Dimensionen; sie liegen, bedeckt vom M. subcutaneus colli, grösstentheils an der inneren Fläche des Unterkiefers in dem Winkel, welchen diese Fläche mit dem M. mylohyoideus bildet; vereinzelte kleinere Drüsen rücken auf den Rand des Kiefers und selbst auf die äussere Fläche desselben vor; zuweilen findet sich in der Medianlinie der Submaxillargegend, zwischen den vorderen Bäuchen der beiderseitigen Mm. bivent. mandib., eine kleine Drüse, die als abgeirrte Submaxillardrüse betrachtet werden kann. V. aff. Sie begleiten die V. facialis ant. und entspringen aus denselben Theilen des Gesichts, aus welchen der oberflächliche Ast dieser Vene seinen Ursprung nimmt, ferner aus dem Zahnfleisch des Unterkiefers, aus dem Boden der Mundhöhle und den am Boden der Mundhöhle gelegenen Speicheldrüsen. Sie nehmen ausserdem einen Theil der Vasa efferentia der Gl. faciales superfic. auf. V. eff. Drei bis vier Stämme zu den Gl. cervicales superficiales und proff. supp.

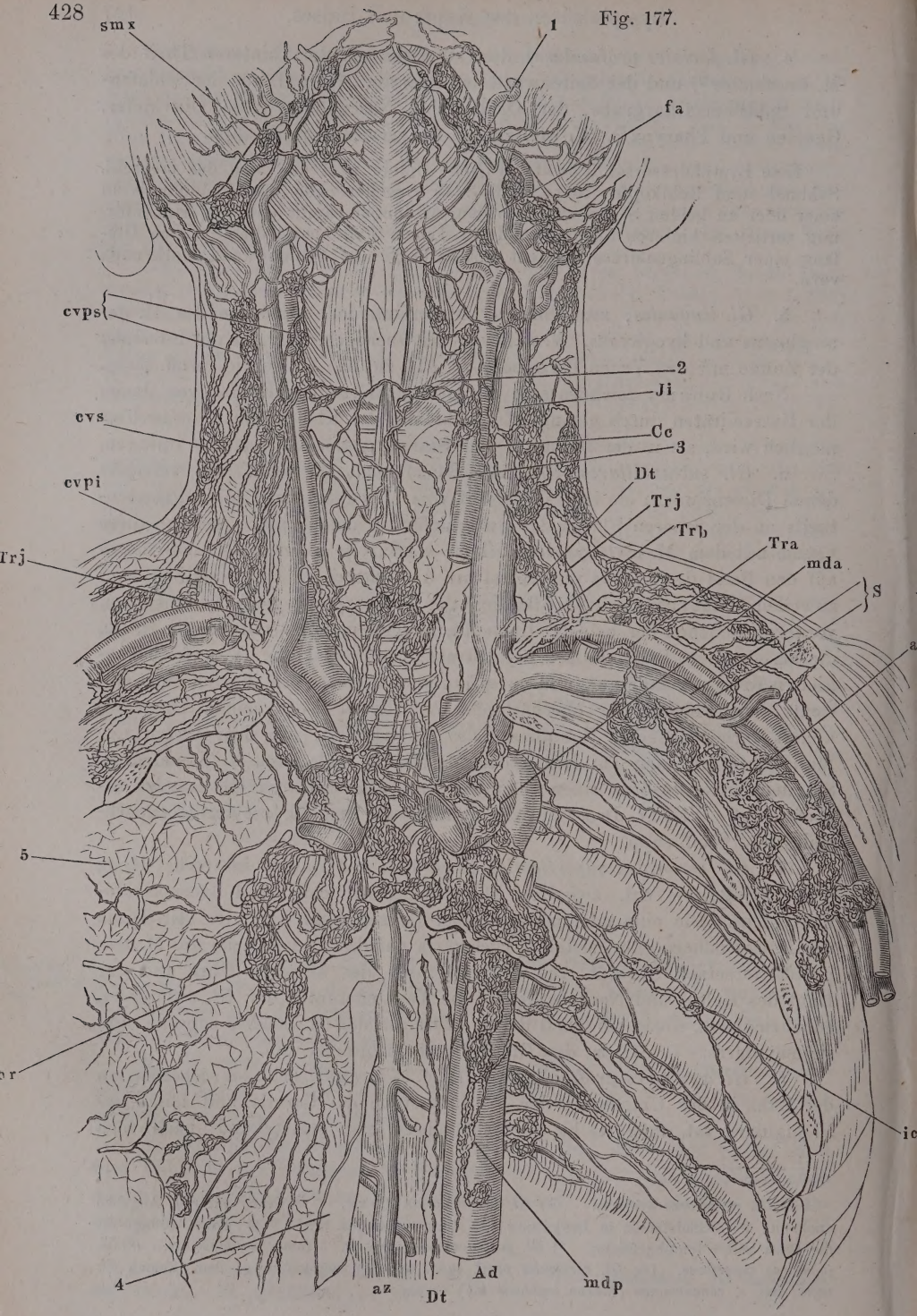
7. *Gl. cervicales superficiales* (Fig. 177, *cvs*[4]), vier bis sechs, längs der V. jugularis ext. zwischen M. subcutaneus colli und sternocleidomastoideus. Die eine oder andere dieser Drüsen kann sich der Mittellinie des Halses nähern oder, seltener, rückwärts auf die Aussenfläche des M. trapezius versetzen. V. aff. Die Lymphgefässe des äusseren Ohrs und der Haut des Halses und Nackens, ferner die Vasa efferentia der Gl. occipitales, subauriculares, sowie ein Theil der V. efferentia der Gl. faciales superfic. und submaxillares. V. eff. zu den Gl. cervicales profundae inff.

8. *Gl. cervicales profundae supp.* (Fig. 177 *cvps*[5]), zehn bis sechszehn an der Zahl, in der Umgebung der Theilungsstelle der Carotis und längs der V. jugularis int. aufwärts bis zur Schädelbasis sich erstreckend; nach vorn

---

[1]) *Gl. maxillares internae.* [2]) *Gl. buccinatoriae* Cruv. [3]) Nach älteren Angaben auch aus der Schädelhöhle in Begleitung der Vasa meningea media. Arnold zufolge ist die Dura mater lymphgefässlos. [4]) *Gl. jugulares superficiales. Plexus jugularis ext.* [5]) *Gl. jugulares superiores.* Die *Gl. cervicales proff. supp.* und *inff.* werden unter dem Namen *Gl. jugul. intt. s. concatenatae* (*Plexus jugularis int.*) vereinigt.

Fig. 177.


smx
1
fa
cvps
2
Ji
cvs
Cc
3
cvpi
Dt
Trj
Trb
Tra
mda
S
Trj
5
4
az
Dt
Ad
mdp

1/2

nähern sie sich der Gland. thyreoidea, nach hinten der Wirbelsäule. V. aff. Neben den Vasa efferentia der Gl. faciales proff., linguales und eines Theils der Gl. sublinguales empfangen sie die Lymphgefässstämme der Schädelhöhle, einzelne Lymphgefässe aus der Zunge, die Lymphgefässe des Kehlkopfs, der Gland. thyreoidea, des unteren Theils des Pharynx und der tieferen Hals- und Nackenmuskeln. Die Lymphgefässstämme der Schädelhöhle begleiten die Aa. carotis int. und vertebralis und die V. jugularis durch die Oeffnungen des Schädels, durch welche diese Gefässe ein- resp. austreten; sie entspringen aus Netzen, welche in der Pia mater der Gehirnoberfläche, sowie in den Plexus choroidei der Ventrikel enthalten sind. Die Lymphgefässe der Oberfläche des Gehirns verlaufen im Allgemeinen mit den Venen und vereinigen sich zu grösseren Stämmen an der unteren Fläche des Gross- und Kleinhirns; die Lymphgefässe der Plexus choroidei kommen zu einem Stamme zusammen, der mit der V. cerebri int. comm. verläuft (Arnold). V. eff. zu den folgenden.

9. *Gl. cervicales profundae inff.* (Fig. 177 *cvpi*[1]), geringer an Zahl und durchschnittlich kleiner als die gleichnamigen oberen Drüsen, in der Tiefe der Fossa supraclavicularis, auf dem Plexus brachialis und den Mm. scaleni und in dem von der V. jugularis int. und subclavia gebildeten Winkel, seitwärts bis zu den Gl. axillares sich erstreckend. Sie nehmen die sämmtlichen Lymphgefässe des Kopfes und Halses auf, theils direct aus den unteren Regionen der Haut und der inneren Organe des Halses, theils durch Vermittelung der Gl. cervicales proff. superiores. V. eff. Sie vereinigen sich zu dem kurzen Stamm, *Truncus lymphat. jugularis* (Fig. 177 *Trj*), welcher linkerseits in den Duct. thoracicus, rechterseits in den Trunc. lymphat. comm. oder auch gesondert in die V. subclavia oder jugularis int. mündet. Durch Aeste, welche in verschiedenen Richtungen leiten und also den Charakter theils zu- theils ausführender Gefässe haben, stehen die Gl. cervicales proff. inff. mit den Drüsen der Achselgrube und des Thorax in Zusammenhang.

Oft werden durch einige in der Mitte des Halses befindliche Drüsen, *Gl. cervicales mediae* Krause, die Gl. cervic. proff. supp. und inff. zu einer continuirlichen Drüsenkette verbunden. In einem von Mascagni erwähnten Falle begab sich zu einer der unteren Cervicaldrüsen ein Lymphgefässstamm der oberen Extremität, der die V. cephalica begleitete, aber, statt unter dem Schlüsselbein, oberhalb desselben in die Tiefe drang.

[1]) *Gl. jugulares inff. Gl. supraclaviculares.*

Zu Fig. 177*).

Lymphdrüsen und Lymphgefässe des Halses und der Brust. Die Brusthöhle weit geöffnet und Lunge und Pleura linkerseits entfernt. 1 M. mylohyoideus. 2 M. thyreohyoideus. 3 Gl. thyreoidea. 4 Rechte Lamelle des hinteren Mediastinum. 5 Lunge mit den oberflächlichen Lymphgefässen. *Cc* A. carotis comm. *S* A. und V. subclavia am Uebergang in die A. u. V. axillaris. *Ad* Aorta descendens. *fa* V. facialis ant. *Ji* V. jugularis int. *az* V. azygos. *Dt* Duct. thoracicus. *Trj* Trunc. lymphat. jugularis. *Trb* Tr. lymph. bronchiomediastinus. *Tra* Tr. lymph. axillaris. *smx* Gl. lymphat. submaxill. *cvs* Gl. l. cervicales superfic. *cvps*, *cvpi* Gl. l. cervicales proff. supp. und inff. *ax* Gl. l. axillares. *ic* Gl. l. intercost. *mda* Gl. l. mediastinae antt. auf dem Arcus aortae. *mdp* Gl. l. mediast. postt. *br* Gl. bronchiales. *) Nach Bourgery u. Jacob.

b. Lymphdrüsen der Oberextremität.

b. Obere Extrem.

1. *Gl. cubitales.* Sie zerfallen in oberflächliche und tiefe; die oberflächlichen, *Gl. cubit. superficiales*[1]), sind die stärkeren und beständigeren und unter diesen wieder ist am beständigsten eine Drüse, welche ihre Lage auf oder dicht über dem medialen Epicondylus hat[2]). Von ihr aus ziehen zuweilen noch ein paar kleine Drüsen die V. basilica entlang. *Gl. cubitales profundae* liegen, zwei bis fünf an der Zahl, über dem Ellenbogengelenk, selten höher aufwärts um die Vasa brachialia (Fig. 76 *)[3]).

Nur ausnahmsweise kommen schon am Unterarm im Verlaufe der die A. radialis oder ulnaris begleitenden Lymphgefässe Lymphdrüsen, *Gl. antibrachii*, vor.

2. *Gl. axillares.* Eine Gruppe von zehn bis zwölf, meist ansehnlichen Drüsen, welche, gedeckt von der Fascie, in dem Fett der Achselgrube auf und zwischen den diese Grube durchsetzenden Gefäss- und Nervenstämmen zerstreut sind (Fig. 178, *ax*). Die grössten liegen unter dem M. pectoralis minor; an diese reihen sich nach oben einige, in der Furche zwischen M. pectoralis maj. und deltoideus befindliche Drüsen[4]), welche die Verbindung mit den Gl. cervicales proff. inff. vermitteln; abwärts schliessen sich drei bis vier unbeständige Drüsen, *Gl. subscapulares*[5]), an, die die in der Tiefe der Achselgrube absteigenden Vasa subscapularia begleiten.

Die zuführenden Gefässe der Achseldrüsen stammen von der oberen Extremität und von dem oberen Theil der vorderen und hinteren Rumpfwand, vorn von der Nabel-, hinten von der Lendengegend an. Die Lymphgefässe der oberen Extremität werden, wie erwähnt, in oberflächliche und tiefe unterschieden. Die oberflächlichen beginnen an den Spitzen der Finger mit einem dichten Netz, aus welchem für jeden Fingerrand in der Regel je zwei Gefässe hervorgehen; über den unteren Theil des Vorderarms sind die Stämme ziemlich gleichmässig vertheilt, gegen das Ellenbogengelenk aber wenden sich die Gefässe der Rückseite, nach beiden Seiten divergirend und die Ränder des Vorderarms umkreisend, der Beugeseite zu, wobei, im Gegensatz zu den Hautvenen, die Mehrzahl dem ulnaren Rande zustrebt. Je nachdem die Gl. cubitales mehr oder minder zahlreich sind, convergirt gegen dieselben ein grösserer oder kleinerer Theil der ulnaren Lymphgefässstämme des Armes; ihre Vasa efferentia begeben sich zu den Achseldrüsen, zu welchen die übrigen und die dem Radialrande näheren Gefässe direct gelangen, die meisten mit der V. basilica hinter der Sehne des M. pectoralis major, einige mit der V. cephalica in der Furche zwischen M. pectoralis und deltoideus; zu den letzteren gesellen sich die Lymphgefässe der Schultergegend, welche quer oder schräg aufsteigend über den M. deltoideus verlaufen.

---

[1]) *Gl. brachiales superficiales* Theile. [2]) *Gl. cubitalis superficialis* aut. *Ganglion sus-épitrochléen* Sappey. Vergl. J. Dubois, Des ganglions lymphatiques des membres supérieurs. Paris 1853. [3]) Die vom Ellenbogen entfernteren Drüsen werden auch *Gl. brachiales* oder *humerariae* genannt. [4]) *Gl. infraclaviculares* aut. [5]) *Gl. scapulares s. dorsales.*

Die Lymphgefässe der vorderen und Seitenfläche der oberen Rumpfhälfte mit Einschluss der Mamma ziehen schräg über den M. serrat. ant. und pectoralis maj. der Achselgrube zu und durchsetzen zuweilen auf diesem Wege einige Lymphdrüsen, welche sogleich näher bezeichnet werden sollen. Aus der Mamma entspringen oberflächliche und tiefe Lymphgefässe, jene, drei oder vier Stämmchen, mit einem äusserst feinen Netz im Umkreis der Brustwarze, diese, die stärkeren und zahlreicheren, zwischen den Läppchen der Drüse; beide vereinigen sich am lateralen Rande der Drüse zu sechs bis acht Stämmen, welche in Eine oder in zwei bis drei der tieferen Achseldrüsen eintreten. Von den Lymphgefässen des Rückens gehen die oberen ab-, die unteren mehr und mehr aufsteigend, die mittleren quer um die Sehnen des M. latissimus dorsi und teres maj. zur Achselgrube.

Nach Sappey haben die Lymphgefässe der hinteren Fläche des Halses und Rumpfes die gemeinsame und merkwürdige Eigenthümlichkeit, dass die der rechten Seite zur linken der Mittellinie und umgekehrt entspringen, die Gefässe beider Seiten einander also in der Mittellinie kreuzen.

Die Vasa efferentia der Gl. axillares ergiessen sich, zu einem *Truncus lymphaticus axillaris* vereinigt, oder mit zwei bis drei besonderen Stämmen in den Hauptstamm des Lymphgefässsystems oder direct in einen der grossen Halsvenenstämme (Fig. 178, *Tra*).

c. Lymphdrüsen des Thorax.

c. Thorax.

1. An der äusseren Fläche des Thorax kommen unbeständige *Gl. thoracicae*[1]) *superfic.* und *proff.* vor, jene in einer Reihe am unteren Rande des M. pectoralis[2]), diese längs den Vasa thoracica longa. Sie unterbrechen den Lauf einiger der oberflächlichen Lymphgefässe des Bauches und der Brust, deren eigentliches Ziel die Achseldrüsen sind. Die gleiche Bedeutung hat eine *Gl. epigastrica*, welche in Mascagni's Abbildung am unteren Rande des Thorax auf der zweiten Inscription des M. rectus abdominis liegt.

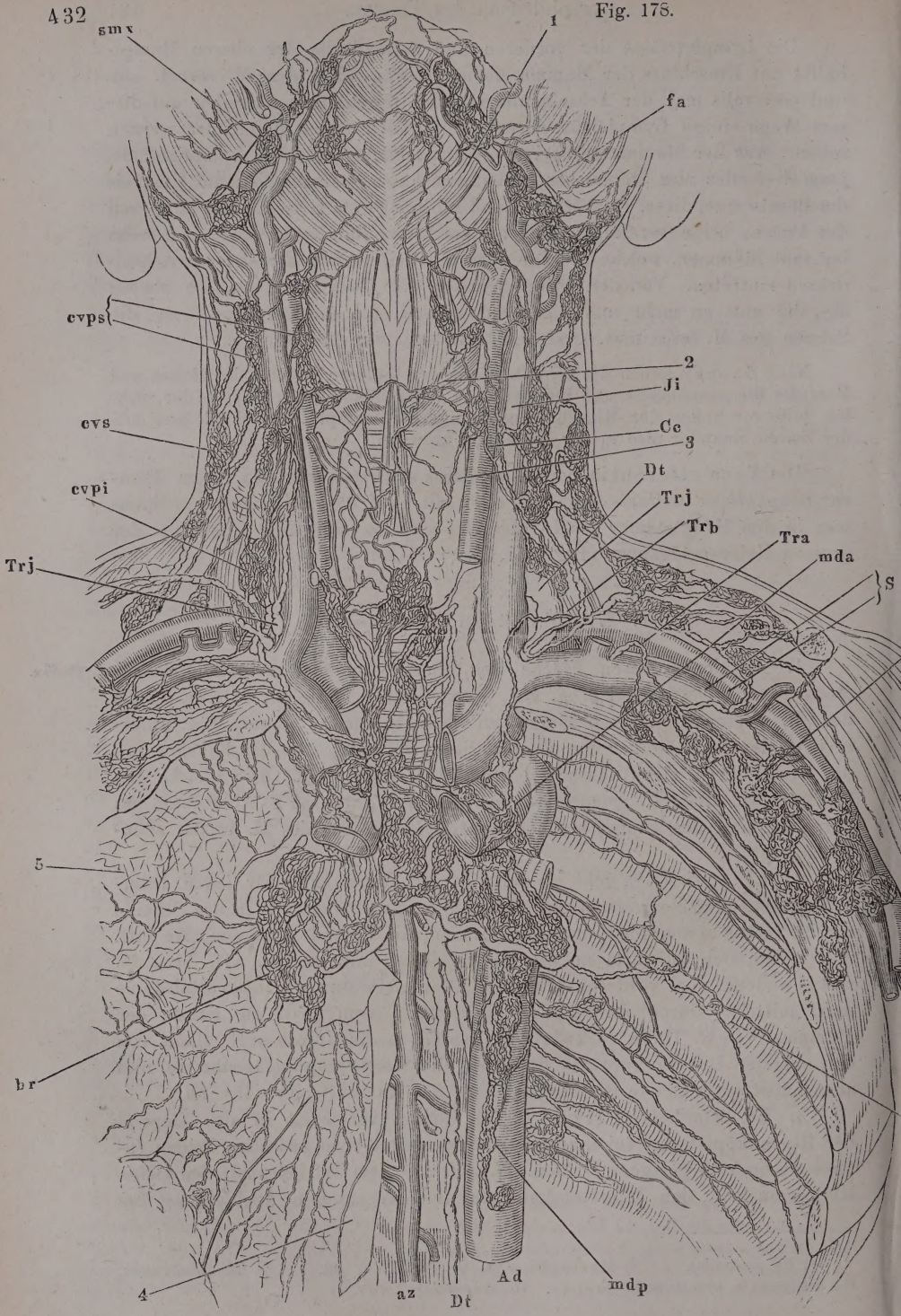
2. *Gl. sternales*[3]), acht bis zehn, in der Regel Eine für jeden Intercostalraum, umgeben vom Schwertfortsatz an, neben dem sie in der Scheide des M. rectus abdominis eingeschlossen sind, die A. und V. mammariae intt. und reihen sich aufwärts an die Gl. cervicales inff. an. V. aff. Vom M. rectus abdom., vom vorderen Theil des Zwerchfells und der Intercostalräume und, mittelst Durchbohrung der Brustwand, vom medialen Rande der Mamma. V. eff. Theils rückwärts zu den Gl. mediastinicae antt., theils von den obersten Drüsen aufwärts direct in die Hauptlymphgefässstämme und ausnahmsweise selbst in die Venenstämme des Halses (Cruveilhier).

3. *Gl. intercostales* (Fig. 178 *ic*), kleine, vereinzelt in der Gegend der Rippenköpfchengelenke, ausnahmsweise weiter vorn zwischen beiden Intercostalmuskeln gelegene Drüsen. V. aff. Aus dem Wirbelcanal, den tiefen Rückenmuskeln, den Intercostalmuskeln und der inneren Auskleidung des

---

[1]) *Gl. pectorales.* [2]) Mascagni a. a. O. Taf. XXV, 68. [3]) *Gl. substernales. Gl. anteriores s. praesternales* Sappey. *Gl. mammariae* Cruv.

Fig. 178.



$\frac{1}{2}$

Erklärung siehe Fig. 177.

Thorax, zu den untersten Drüsen auch vom Zwerchfell. V. eff. Der Regel gemäss in den Duct. thoracicus; doch vereinigen sich die V. efferentia der oberen Intercostaldrüsen rechterseits häufiger mit den V. efferentia der Bronchialdrüsen zu einem gemeinschaftlichen Stamm, dem *Truncus bronchio-mediastinus dexter*. Auch mit den Gl. mediastinae postt. gehen sie Verbindungen ein.

4. *Gl. mediastinae antt.* Vor dem Pericardium, die unteren drei bis vier dicht über dem Zwerchfell[1]), die oberen acht bis zehn vor dem Aortenbogen (Fig. 178 *mda*) und der V. anonyma sin. V. aff. Nebst den Vasa efferentia der Sternaldrüsen die Lymphgefässe eines grossen Theils der Leber, der vorderen Hälfte des Zwerchfells, der Thymus, des Pericardium und des Herzens. Von den Lymphgefässen der Leber sind es die der convexen Fläche des rechten Lappens, welche im Lig. suspensorium und triangulare dextr. aufwärts gehen und neben dem Ursprung der Sternalportion des Zwerchfells in die Brusthöhle treten. Die Lymphgefässe der vorderen Hälfte des Zwerchfells sammeln sich auf der convexen Fläche desselben in zwei oder mehr gegen das Brustbein convergirende Stämme, die Lymphgefässe des Herzens endlich verlaufen in den Furchen desselben mit den Vasa coronaria und gehen mit den grossen Arterienstämmen aus dem Pericardium hervor und in die vorderen Mediastinaldrüsen, zum Theil aber auch unmittelbar in den Duct. thoracicus über. V. eff. Zum Trunc. lymphat. comm. dexter und sinister.

5. *Gl. mediastinae postt.* Acht bis zwölf, längs der Aorta thoracica. V. aff. Sie kommen vom Oesophagus, von der hinteren Wand des Pericardium und dem hinteren Theile des Zwerchfells, einzelne auch von dem rechten Rande der Leber; die letzteren dringen zwischen den Rippen und den unteren Rippenursprüngen des Zwerchfells in die Brusthöhle, kehren aber zuweilen durch den Hiatus aorticus in die Bauchhöhle zurück. V. eff. Direct in den Duct. thoracicus oder in Bronchialdrüsen.

6. *Gl. bronchiales* (Fig. 178, *br*)[2]). Man unterscheidet kleinere[3]), welche in ansehnlicher Zahl im Hilus der Lunge die Bronchialäste umgeben, und grössere[4]), zwanzig bis dreissig, die vorzugsweise an der Theilungsstelle der Trachea angehäuft sind und sich auf die Bronchi und den unteren Theil der Trachea[5]) erstrecken. Vor allen anderen Lymphdrüsen zeichnen sie sich durch die reichliche Pigmentirung aus, die sich aber erst von einem gewissen Lebensalter an, meistens noch vor der Pubertät, entwickelt. V. aff. Sie stammen vorzugsweise aus den Lungen und zwar von der Oberfläche und aus dem Paremchym derselben. Die oberflächlichen Lymphgefässe der Lunge liegen in den Zwischenräumen der Läppchen und hängen netzförmig zusammen, die tiefen begleiten die Verästelungen der Bronchien. Oberflächliche und tiefe vereinigen sich im Hilus der Lunge so, dass die oberflächlichen durch die tiefen abfliessen[6]). Ausser von der Lunge nehmen

---

[1]) *Gl. mediast. inferiores s. diaphragmaticae* Sappey. [2]) *Gl. pulmonales. Gl. Vesalianae.* [3]) *Gl. pulmonicae.* [4]) Die Bronchialdrüsen im engeren Sinn. [5]) *Gl. tracheales.* [6]) So verhält es sich nach Wywodzoff (a. a. O.) beim Menschen und Hunde. Beim Pferde geht nur ein Theil der oberflächlichen Lymphgefässe der Lunge in die tiefen über, während ein anderer Theil sich in Stämme sammelt, die auf der Oberfläche des Organs verlaufen und über den hinteren Rand zur Wurzel desselben umbiegen.

die Bronchialdrüsen Gefässe von der Trachea und der hinteren Wand des Herzens, sodann Vasa efferentia der Gland. mediastinae postt. auf. Die V. efferentia der Bronchialdrüsen gehen linkerseits für sich oder im Anschluss an Vasa efferentia der Sternal- und Mediastinaldrüsen zum Duct. thoracicus, oder sie bilden, wie auf der rechten Seite, Einen Stamm, den bereits erwähnten Truncus bronchomediastinus (Fig. 178, *Trb*), dem sich die Vasa efferentia der übrigen in der rechten Thoraxhälfte gelegenen Drüsen anschliessen.

d. Lymphdrüsen der Unterextremität.

d. Untere Extr.

1. *Gl. popliteae.* Ein paar unbeständige, kleine Drüsen, innerhalb der Kniekehle in die tiefen, die V. poplitea begleitenden Lymphgefässe eingeschaltet. Zu ihnen treten zwei bis drei der oberflächlichen Stämmchen des Unterschenkels, welche vom lateralen Fussrande stammen, hinter dem äusseren Knöchel sich der V. saphena parva beigesellen und mit ihr die Fascie des Unterschenkels durchbohren.

Mascagni bildet (a. a. O. Taf. VI. Fig. 2, 25) eine Drüse ab, welche im oberen Drittel des Unterschenkels zur Seite der Vasa tibialia antt. auf dem Lig. interosseum ruht. Sie wird als *Gland. tibialis* (*Gl. tibialis ant.*) aufgeführt, scheint aber sehr selten zu sein, da sie keinem der späteren Beobachter wieder begegnete.

2. *Gl. inguinales superficiales* (Fig. 175, Fig. 179, *igs*). Umgeben im subcutanen Bindegewebe der Leistenbeuge die Einmündung der V. saphena magna in die V. cruralis und erstrecken sich an der Vorderfläche des Schenkels abwärts, selten bis zur Spitze des Dreiecks, welches der M. sartorius mit dem oberen Rande des M. adductor long. bildet. Man zählt sechs bis dreizehn, die bald mehr zerstreut, bald in einem dichten Convolut liegen; ihre Zahl steht im umgekehrten Verhältniss zur Grösse der einzelnen. V. aff. Sie treten radienförmig von allen Seiten an die Drüsen heran, von unten her die oberflächlichen Lymphgefässe der Unterextremität, von oben die der unteren Partie des Unterleibs, vom lateralen Rande die Lymphgefässe der Gesässgegend, vom medialen die der Perinealgegend und der äusseren Genitalien. Die oberflächlichen Lymphgefässe der unteren Extremität verhalten sich an den Zehen und dem Fuss, wie die entsprechenden Gefässe der oberen. Aus den Netzen des Fussrückens und der Sohle entspringen zahlreiche Stämme, welche sich vorzugsweise um die beiden Knöchel sammeln, schon am Unterschenkel von der lateralen Fläche über die vordere scharfe Kante der Tibia schräg medianwärts aufsteigen und an der medialen Fläche des Oberschenkels gegen den Schenkelbogen convergiren, wobei die Lymphgefässe des oberen medialen Theils des Oberschenkels denselben fast horizontal umkreisen. Die an der vorderen Bauchwand absteigenden Gefässe verlaufen in einer um so mehr der horizontalen sich nähernden Richtung, je weiter ihr Ursprung sich von der Linea alba entfernt; ihre Ursprünge reichen über die Ursprünge der zu den Achseldrüsen aufsteigenden Lymphgefässe hinauf und kreuzen sich mit denselben. An die untersten Lymphgefässe der Bauchwand schliessen sich die der Gesässgegend unmittelbar an; sie ziehen fast horizontal, die grosse Mehrzahl an der lateralen, einige auch an der medialen Fläche

des Schenkels nach vorn; den letzteren schliessen sich die Lymphgefässe des Perineum an. Was die Lymphgefässe der Genitalien betrifft, so kommen aus dem Netze des Praeputium und der Glans penis, mit welchem die Lymphgefässe der Uretralschleimhaut zusammenfliessen, Stämmchen hervor, welche jederseits neben dem Praeputium einen kleinen Plexus[1]) bilden. Von diesem gehen einige stärkere Gefässe aus, die sich alsbald zur Medianfurche der Rückseite des Penis wenden und an der Wurzel desselben gegen die Vorderfläche des Schenkels umbiegen, um in eine oberflächliche Inguinaldrüse, nicht immer in die zumeist medianwärts gelegene, einzutreten (Fig. 179). Die Lymphgefässe des Scrotum, 6 bis 8 Stämmchen, die zuerst aufwärts und dann am Schenkel in aufwärts convexem Bogen seitwärts gehen, senken sich fast regelmässig in eine der medialen Drüsen.

Beim Weibe sendet das Lymphgefässnetz, welches in der Schleimhaut der Labia und der Nymphen ausgebreitet ist und mit den Lymphgefässnetzen der Vagina zusammenhängt, mehrere Stämmchen aus, die unter der Haut der äusseren Fläche der Labia zu den Inguinaldrüsen vordringen. Auf diesem Wege anastomosiren sie mit den das Lig. uteri teres begleitenden Lymphgefässen. V. eff. Durch dieselben verbinden sich die oberflächlichen Inguinaldrüsen untereinander und mit den tiefen.

3. *Gl. inguinales profundae* (Fig. 179, *igp*). Unter dem oberflächlichen Blatt der Schenkelfascie (Mskl. S. 306) in der Nähe des inneren Schenkelrings auf und neben den Stämmen der Schenkelgefässe. Eine dieser Drüsen hat eine besondere Bedeutung dadurch, dass sie, an der medialen Seite der V. cruralis gelegen, zum Verschluss des inneren Schenkelringes beiträgt. Die Zahl der tiefen Inguinaldrüsen beträgt im Ganzen drei bis vier und steigt nur ausnahmsweise bis auf sieben. V. aff. Die tiefen Lymphgefässe der unteren Extremität, einige der die A. und V. epigastrica und circumflexa ilium begleitenden Stämmchen (Cruveilhier) und die V. efferentia der oberflächlichen Inguinaldrüsen. V. eff. Zu den Gl. iliacae; die meisten durch den Schenkelring, einige an der vorderen und lateralen Seite der A. cruralis.

e. Lymphdrüsen der Beckenhöhle[2]).

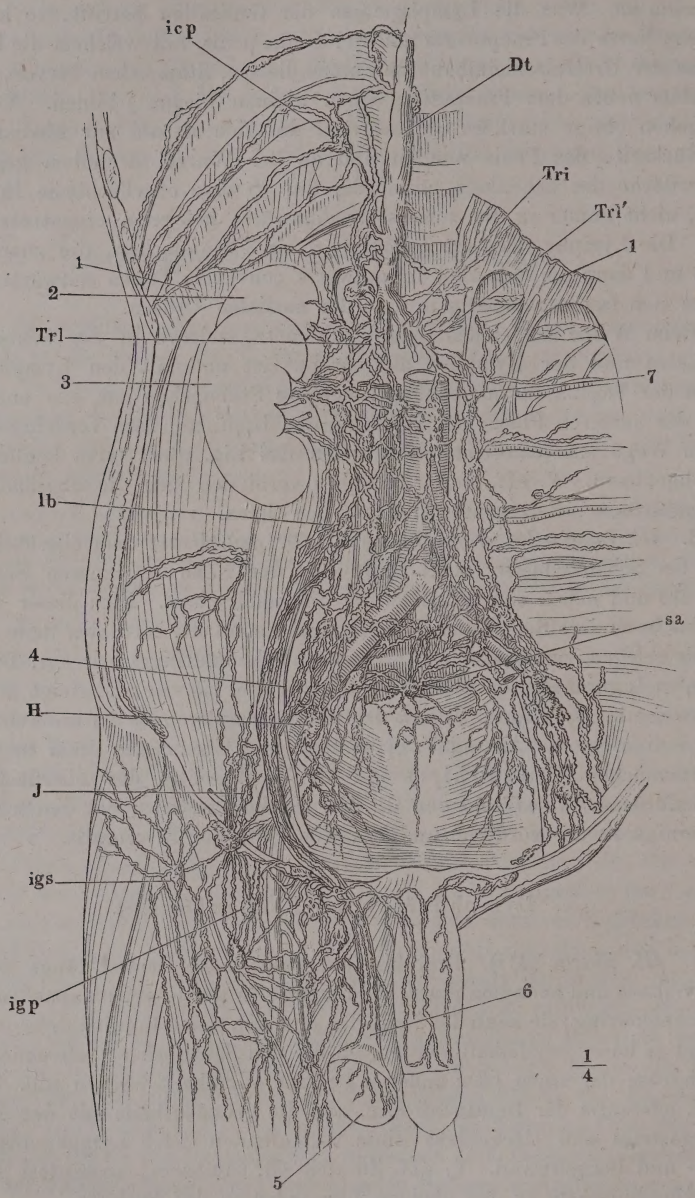
1. *Gl. iliacae* (*I*)[3]). Drei bis fünf ansehnliche Drüsen, längs den Aa. und Vv. iliaca und anonyma iliaca, die unterste in der Regel unmittelbar über dem Schenkelring; sie kann die Stelle der obersten tiefen Inguinaldrüse vertreten und es kann zweifelhaft werden, ob die den Schenkelring verschliessende Lymphdrüse der einen oder anderen Gruppe zugetheilt werden soll. V. aff. Die V. efferentia der Inguinaldrüsen, und die grösstentheils mit der A. und V. epigastrica und circumflexa ilium verlaufenden tiefen Lymphgefässe der Bauch- und Beckenwand. V. eff. Zu den Gl. lumbares; ausserdem senden sie Verbindungsäste zu den übrigen Lymphdrüsen des Beckens. e. Beckenhöhle.

Am oberen Rande des Darmbeins liegen zuweilen eine bis drei kleine Drüsen, *Gl. iliacae supp.*, welche von den absteigenden tiefen Gefässen der Bauchwand durchsetzt werden.

---

[1]) *Plexus lateralis frenuli* Panizza. [2]) *Gl. pelvinae* Cruv. *Plexus iliacus communis* Arnold. [3]) *Gl. iliacae externae s. anteriores.*

Fig. 179*).



Lymphdrüsen der unteren Körperhälfte. 1 Vertebraltheil des Zwerchfells, über dem Ursprung abgeschnitten. 2 Nebenniere. 3 Niere. 4 Ureter. 5 Testikel. 6 Samenstrang. *Dt* Duct. thoracicus. *Tri* Truncus lymphat. intestinalis. *Trl*, *Trl'*, Rechter und linker Tr. lymph. lumbalis. *sa* Gl. sacrales. *igp*, *igs* Gl. inguinales proff. und superfic. *I* Gl. iliacae. *H* Gl. hypogastricae. *lb* Gl. lumbales.

*) Nach Beau und Bonamy.

2. *Gl. hypogastricae* (*H*)[1]. Neun bis zwölf, an der Seitenwand des Beckens, um die A. und V. hypogastrica und deren Aeste, die grössten im oberen Theil der Incisura ischiad. major. V. afferentia derselben sind: 1. Die V. efferentia der Gl. iliacae. 2. Tiefe Lymphgefässe aus den Muskeln an der Vorder- und Rückseite des Beckens, jene die A. und V. obturatoria, diese die A. und V. glutea und ischiadica begleitend; die letzteren sind zuweilen durch (sechs bis acht) kleine Drüsen, die zwischen den Mm. glutei und in der Incisura ischiadica liegen, unterbrochen. 3. Lymphgefässe aus dem Bereich der A. und V. pudenda int., vom After, Perineum, dem hinteren Theil des Scrotum und der Labia majora und von den cavernösen Körpern der Genitalien. 4. Die Lymphgefässe der Blase, mit denen sich die der Samenblase (des unteren Theils der Vagina) vereinigen; sie ziehen in grosser Zahl unter dem Peritonealüberzug der Blase vorzugsweise transversal und begegnen mitunter kleinen Lymphdrüsen, die an der Seitenwand (Sappey) oder am Scheitel (Cruveilhier) der Blase liegen. 5. Lymphgefässe vom oberen Theil der Vagina und dem Cervicaltheil des Uterus. V. eff. Zu den Gl. lumbales.

Cruveilhier beschreibt als *Gl. foraminis obturatorii* eine constant an der inneren Mündung des Can. obturatorius gelegene, ziemlich starke Lymphdrüse, die er bei Krankheiten des Uterus häufig verhärtet oder entzündet gefunden habe.

3. *Gl. sacrales* (*sa*) in der Aushöhlung des Kreuzbeins, die kleineren an den Seiten, vier bis fünf stärkere dem Promontorium gegenüber zwischen den Platten des Mesorectum. V. aff. Vom Rectum, der hinteren Beckenwand und dem unteren Theil der Wirbelhöhle. V. eff. Zu den Gl. lumbales.

f. Lymphdrüsen der Bauchhöhle.

Man theilt sie in drei Gruppen oder Plexus, die *Gl. lumbales*, *mesenterica*e und *coeliacae*, welche im Wesentlichen den Gebieten der paarigen Aeste der Aorta, der Aa. mesentericae und der A. coeliaca entsprechen. Ausnahmen bestehen insofern, als die Reihe der Gl. lumbales am unteren Ende Lymphgefässe vom Colon empfängt und am oberen ohne Grenze in die Gl. coeliacae übergeht und durch ein- und austretende Stämme mit ihnen verbunden ist [2]). f. Bauchhöhle.

1. *Gl. lumbales* (Fig. 179, *lb*). Sie liegen in drei unregelmässigen Reihen, einer mittleren und zwei seitlichen, vielfach untereinander zusammenhängend, an der hinteren Wand der Bauchhöhle, die mittleren [3]), grösseren, an der Bifurcation und um den Stamm der Aorta, die seitlichen [4]) zwischen den Querfortsätzen der Bauchwirbel, wenigstens eine für jeden Wirbel und im Ganzen 20 bis 30. V. eff. Die V. efferentia der sämmtlichen Drüsengruppen

---

[1]) *Gl. iliacae intt. Gl. pelvinae.* [2]) In der Eintheilung und Benennung dieser Drüsen folge ich C. Krause. Andere Autoren (Theile, Arnold) verstehen unter *Gl. coeliacae* die grösseren, den Stamm der Aorta und den Ursprung der A. mesenterica und coeliaca bedeckenden Drüsen mit Einschluss der innersten Reihe der Mesenterialdrüsen, als den Sammelplatz der äusseren Mesenterial- wie der übrigen Lymphdrüsen der unpaaren Baucheingeweide. Dieselbe Drüsengruppe ist es, welche Sappey als *susaortiques* bezeichnet. Die eigenthümliche Function, welche die Mesenterialdrüsen während der Verdauung ausüben, rechtfertigt die von Krause eingeführte Trennung. [3]) *Gl. lumbales aorticae* Cruv. [4]) *Gl. lumbales transversariae* Cruv.

des Beckens und mittelbar der Inguinaldrüsen, die tiefen Lymphgefässe der hinteren Bauchwand, der Rückenmuskeln, des entsprechenden Theils der Wirbelsäule und Wirbelhöhle und der unteren Fläche des Vertebraltheils des Zwerchfells, ferner die Lymphgefässe der Flexura sigmoidea, der paarigen Bauch- und eines Theils der Beckeneingeweide. Die Lymphgefässe der Flexura sigmoidea sind zwischen den Platten ihres Mesenterium eingeschlossen und gleichen den Lymphgefässen der übrigen Theile des Dickdarms darin, dass sie dicht am angehefteten Rande des Darms von Lymphdrüsen (*Gl. mesocolicae*) aufgenommen werden, aus welchen sie an Zahl vermindert wieder hervorgehen. Im weiblichen Körper treten mit den Lymphgefässen des Ovarium und Oviducts, die in den Ligg. lata verlaufen, die oberflächlichen und tiefen, in mehrere Schichten vertheilten Lymphgefässe des Uterinkörpers in dem Winkel zwischen Uterus und Oviduct zusammen. Die Stämme begleiten die A. spermatica zu den mittleren Lumbaldrüsen. Alle diese Lymphgefässe erreichen in der Schwangerschaft ein sehr bedeutendes Kaliber und sind, wenn sie sich in Folge von Entzündungen nach der Entbindung mit Eiter füllen, leicht nachzuweisen. Die Lymphgefässe des Testikels (s. oben S. 412) bilden einen Bestandtheil des Samenstranges (Fig. 179, 6) und folgen in der Bauchhöhle ebenfalls der A. spermatica. Die Lymphgefässe der Nieren, oberflächliche und tiefe, welche am Hilus zusammenmünden und die Lymphgefässe der Nebennieren aufnehmen, verlaufen mit den Blutgefässen der Niere zu den oberen Lumbaldrüsen (Fig. 179) V. eff. Sie vereinigen sich jederseits zum Truncus lumbalis (*Trl*), der als Wurzel des Duct. thoracicus oben (S. 423) beschrieben wurde.

2. *Gl. mesentericae* [1]). Sie sitzen in grosser Zahl (man giebt 100 bis 200 für den Dünndarm, 20 bis 50 für den Dickdarm an) zwischen den Platten des Mesenterium, meistens innerhalb der von den Blutgefässarkaden umschlossenen Maschen (Fig. 180). Im oberen Theil des Mesenterium sind sie in drei Reihen geordnet, in welchen, vom Darm gegen die Wurzel des Mesenterium, die Zahl der Drüsen ab-, die Grösse zunimmt. Die Drüsen der äussersten Reihe sind 3 bis 5^{cm} vom Darm entfernt, die innersten umgeben den Stamm der A. mesenterica sup.; die Drüsen der ersten und zweiten Reihe sind vereinzelt, die der dritten [2]) so dicht gehäuft, dass sie oft nur eine einzige Masse zu bilden scheinen. Je weiter abwärts, um so spärlicher werden die Drüsen und um so näher rücken sie dem Darm. Schon am unteren Ende des Ileum liegen sie in einfacher Reihe am angehefteten Rande, ja theilweise unter der Serosa des Darms. Die gleiche Anordnung zeigen die Drüsen des Colon (*Gl. mesocolicae*) und nur dem Cöcum gegenüber findet eine Ausnahme Statt, indem in einiger Entfernung von den dem Darm nächsten kleinen Drüsen eine zweite Gruppe von bedeutenderem Volumen [3]) folgt (Fig. 180), welche die aus den Drüsen der ersten Reihe austretenden Lymphgefässe aufnimmt.

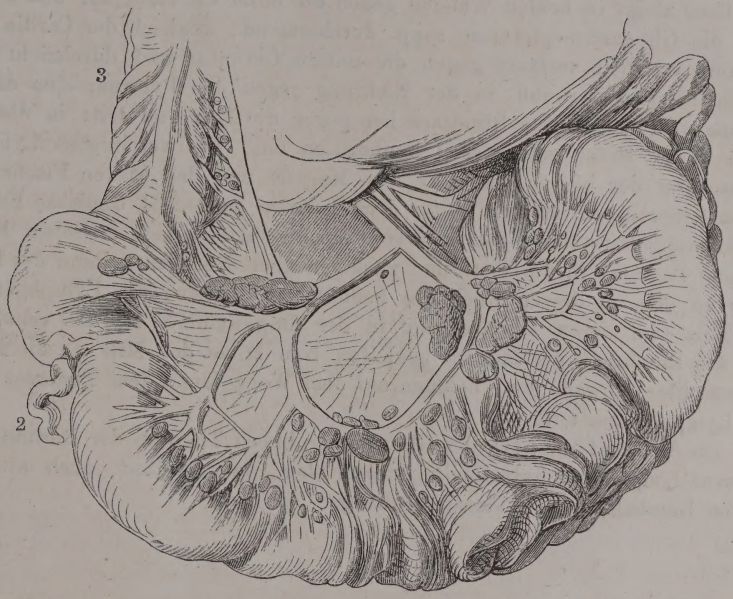
Eine histologische Eigenthümlichkeit der Mesenterialdrüsen beruht in der reichlichen Entwickelung der Marksubstanz, die in den Axillar- und Inguinaldrüsen auf einen schmalen Streifen reducirt ist. Die Lymphgefässplexus, aus welchen schliesslich die Vasa efferentia hervorgehen, ragen von Fett, Binde-

[1]) *Gl. mesaraicae.* [2]) *Gl. duodenales* Cruv. [3]) *Gl. iliocolicae* Cruv.

gewebe und stärkeren Blutgefässen umgeben in den letztgenannten Drüsen tief in das Innere; an den Mesenterialdrüsen liegen diese Gebilde (Hilusstroma) fast ganz ausserhalb der Drüse (His).

Die Vasa afferentia der Mesenterialdrüsen sind die Lymphgefässe des Dünndarms [1]) und des Colon bis zur Flexura sigmoidea, deren Ursprung und Verlaufsweise oben angegeben ist. Vasa efferentia schickt die Eine

Fig. 180.



Mesenterialdrüsen.

Drüsenreihe der anderen zu, bis sich die der innersten in dem ein- oder mehrfachen *Truncus intestinalis* (Fig. 179, *Tri*), einer Wurzel des Duct. thoracicus, sammeln.

3. *Gl. coeliacae*, 16 bis 20, vor der Aorta, über dem Ursprung der A. mesenterica sup., zwischen und hinter den Platten des Mesocolon transversum und des Lig. gastrohepaticum. Diese Drüsen bekommen ihre Lymphgefässe von einem Theil der Leber, vom Magen und der oberen Hälfte des Duodenum, vom Pancreas und der Milz, oder vielmehr sie nehmen die Vasa efferentia kleinerer Drüsen auf, zu welchen sich die Lymphgefässe jener Organe als zuführende verhalten. Solche Drüsen sind 1) *Gl. hepaticae* im Lig. hepatico-duodenale vor der V. portarum. 2) *Gl. gastro-epiploicae supp.* (vier bis sechs) und *inff.* (sechs bis acht) [2]) zwischen den Peritonealplatten an der oberen und unteren Curvatur des Magens, vorzugsweise in der Nähe seiner Mündungen. 3) *Gl. splenico-pancreaticae*, acht bis zehn, im Hilus der Milz und längs der A. und V. lienalis. Zu den Gl. hepaticae gelangen die in der Querfurche der Leber austretenden tiefen Lymphgefässe in Verbindung mit den

[1]) *Vasa chylifera. V. lactea.* [2]) *Gl. gastricae* Cruv.

oberflächlichen der unteren Fläche und mit den Lymphgefässen der Gallenblase. Die Lymphgefässe der oberen Fläche des linken Leberlappens — die des rechten wenden sich der Brusthöhle zu — gehen im Lig. triangulare sin. gegen den Magen, um mit den von der oberen Curvatur des Magens stammenden Gefässen sich zu vereinigen. In den Magenwänden ziehen nämlich die Lymphgefässstämmchen, die, wie in der Darmwand, aus oberflächlichen und tiefen Netzen entspringen, nach drei verschiedenen Richtungen. Ein Theil steigt in beiden Wänden gegen die obere Curvatur auf und neigt sich, die Gl. gastro-epiploicae supp. durchsetzend, zugleich der Cardia zu; ein anderer Theil verläuft gegen die untere Curvatur und durchzieht die Gl. gastro-epiploicae inff. in der Richtung gegen den Pylorus; eine dritte Gruppe wendet sich vom Blindsack her gegen die Milz und tritt in die im Hilus dieser Drüse gelegenen Lymphdrüsen ein. Die vereinigten Lymphgefässe von der oberen Curvatur des Magens und der oberen Fläche des linken Leberlappens steigen hinter dem Pancreas zu den Gl. coeliacae herab; die Lymphgefässstämme der unteren Curvatur senken sich zwischen Pylorus und Pancreas in die Tiefe und gelangen über den oberen Rand des Pancreas zu den an dessen Rückseite befindlichen Drüsen; die Lymphgefässe der Milz (auf deren Beschreibung in der Eingeweidl. S. 560 ich verweise) und des Blindsacks des Magens begleiten vom Hilus der Milz an die Blutgefässe dieses Organs und nehmen auf dem Wege längs dem Pancreas dessen Lymphgefässe auf.

Die Vasa efferentia der Gl. coeliacae haben Theil an der Bildung des Truncus lymphaticus intestinalis, stehen aber, wie erwähnt, auch mit den oberen Lumbaldrüsen in Zusammenhang.

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

HANDBUCH

DER

SYSTEMATISCHEN

ANATOMIE

DES

MENSCHEN

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

IN DREI BÄNDEN.

DRITTER BAND. ZWEITE ABTHEILUNG.

NERVENLEHRE.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1871.

HANDBUCH

DER

NERVENLEHRE

DES

MENSCHEN.

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1871.

Die Herausgabe einer Uebersetzung in französischer und englischer Sprache, sowie in anderen modernen Sprachen wird vorbehalten.

VORREDE.

Abermals bin ich in der Lage, ein Heft meines Handbuchs mit Entschuldigungen wegen der Verzögerung der Herausgabe einführen zu müssen. Die Ursache liegt diesmal zum Theil in der Schwierigkeit, das Material zu beschaffen, und diese war dadurch veranlasst, dass sich zu den Untersuchungen über den feineren Bau des Centralorgans nur frische Präparate verwendbar zeigten und dass ich mich in Fragen des Faserverlaufs an den Menschen halten zu müssen glaubte, da erst die Vergleichung menschlicher und thierischer Centralorgane uns über den Grad der Uebereinstimmung ihrer Structur belehren kann.

Wie die Bearbeitung, war auch der Druck seit langer Zeit im Gange und, als die Abhandlungen von Gerlach und Meynert in Stricker's Handbuch erschienen, schon zu weit gediehen, um darauf Bezug nehmen zu können.

Für die topographische Beschreibung des Gehirns habe ich eine von den bisherigen Methoden abweichende gewählt, deren Zweckmässigkeit zu beurtheilen ich Anderen und besonders den Lernenden anheimstelle. Ich bevorworte nur, dass man nicht erwarten möge, bei einmaliger, wenn auch aufmerksamer Lectüre ein Bild zu gewinnen. Die erste Schilderung (S. 88 bis 98), die nur über den Zusammenhang der Räume zu orientiren bezweckt, lässt manches dunkel, das erst durch die zweite (S. 98 bis 171), die Ausführung des Einzelnen, Licht erhält und verständlicher werden wird, wenn man sie nach Betrachtung des Einzelnen wiederholt. Gewisse Formen sind aber überhaupt nicht durch Wort oder Bild anschaulich zu machen. Bei diesen

hat das Buch nur die Mission des Cicerone, der mit seinen Erläuterungen die Anschauung des wirklichen Objects begleitet. Die dritte Beschreibung (S. 177 bis 288) ist ein Versuch, ein Studium zu populariseren, das bisher nur in den Händen einiger Wenigen war. Es war zu dem Ende nöthig, sich auf die einfachsten und, nach meiner Meinung, gesichertesten Thatsachen zu beschränken; doch glaube ich nichts übergangen zu haben, was im physiologischen Interesse weiterer Forschung werth ist und hoffe, dass sich zweifelhafte, wie positive Aussprüche genug finden werden, die zu weiterer Forschung anregen. Es thut Theilung der Arbeit Noth und jede einzelne Nervenwurzel kann einen Arbeiter beschäftigen.

Noch ein Wort über die Präparationsweisen. Dass es allein die Stilling'sche Methode, die mikroskopische Untersuchung successiver Durchschnitte ist, die einen Fortschritt und Abschluss in der feinern Anatomie des Centralorgans hoffen lässt, ist meine, wie aller Histologen Ueberzeugung. Zur Härtung habe ich mich durchgängig des Alkohols bedient, auch bei den Präparaten, denen vorher durch Chromsäure oder Müller'sche Flüssigkeit Consistenz verliehen war. Die Aufhellung der Durchschnitte wurde auf verschiedene Art erzielt. Zur Verfolgung der Nervenfasern eignet sich vorzüglich die Behandlung der vorher ausgewässerten Alkoholpräparate mit verdünnter Kalilösung, welche alle Körner und Nervenzellen bis auf das Pigment zerstört und Bindegewebe und gelatinöse Substanz erblassen macht. Das Brönner'sche Fleckwasser hat sich uns fortwährend als ein eben so vortreffliches, aber auch eben so capriciöses Hülfsmittel erwiesen, wie wir, Merkel und ich, es in unserer Abhandlung über die Bindesubstanz der Centralorgane (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXIV, 49) geschildert haben. So wahrscheinlich es ist, dass die Unterschiede der Reaction von dem Wassergehalt bedingt sind, so fruchtlos waren unsere wiederholten Bemühungen, eine Mischung herzustellen, die den Erfolg sicherte. Dies ist um so bedauerlicher, da das Mittel, wenn es einschlägt, die in jedem Sinne glänzendsten Bilder liefert, namentlich die Axencylinder bis zu denen der feinsten Nervenfasern hinab in einer Schärfe zeigt, die durch keine Färbung erreicht wird, weil die Färbemittel alle auch mehr oder weniger auf die gelatinöse Substanz wirken. Ich bemerke noch, dass gelungene Brönnerpräparate sich ein oder ein paar Mal 24 Stunden in Nelkenöl aufbewahren und, wenn sie darin erblasst sind, durch Alkohol wieder herstellen lassen.

Die gefärbten Präparate habe ich als Molybdän- und Carminpräparate bezeichnet. Beiderlei Färbungen führte Merkel nach eigenen Methoden aus, die ich nach seinen Worten mittheile:

„Die Flüssigkeit zur Molybdänfärbung bereitet man folgendermaassen: Man verdünnt 1 Vol. einer ganz concentrirten Lösung von molybdänsaurem Ammoniak mit 1 bis 2 Vol. Wasser, setzt eine Messerspitze Limatura ferri hinzu und träufelt langsam unter stetem Umrühren soviel officinelle Salzsäure zu, als nöthig ist, um eine tief dunkelblaue, fast schwarze Färbung zu erzeugen.

Der im Anfang des Säurezusatzes entstehende weisse, wolkige Niederschlag ist unschädlich und löst sich beim Umrühren rasch wieder auf. Wird aber die Flüssigkeit braun statt blau, was hier und da vorkömmt, so ist sie unbrauchbar geworden.

Die Lösung lässt man, wenn sie die gewünschte Farbe hat, etwa 10 Minuten stehen und filtrirt sie dann.

In die so gewonnene blaue Flüssigkeit, die man nun nach Bedürfniss mit Wasser verdünnen kann, legt man Schnitte von Rücken- oder verlängertem Mark — Gehirn scheint sich weniger gut zu eignen — ein, und findet sie, je nach der Concentration des Färbemittels in 6 bis 15 Stunden, blau gefärbt. Die Färbung ist eine durchgehende und anscheinend gleichmässige, doch treten an guten Präparaten die Axencylinder sehr klar hervor. Der Einschluss der Präparate ist der gewöhnliche: nach Entwässerung in Alkohol und Aufhellung in Nelkenöl legt man sie in Canadabalsam ein.

Zur Färbung von Präparaten des Centralnervensystems, die in Chromsäure erhärtet sind, bedient man sich vortheilhafter einer anderen Methode, die eine der Gerlach-Clarke'schen Carminbehandlung ähnliche Farbe erzielt, aber den bedeutenden Vorzug hat, dass sie die Fertigstellung eines Präparates in 5 Minuten gestattet, während die gewöhnliche Carminfärbung immer wenigstens 24 Stunden in Anspruch nimmt.

Man legt einen gut ausgewässerten Schnitt in eine Lösung von Palladiumchlorid von 1:300 bis 600 Wasser. Hierin lässt man denselben so lange liegen, bis er eine schwach strohgelbe Färbung angenommen hat, was etwa 1 bis 2 Minuten dauert. Dann wäscht man das überschüssige Palladium gut aus und bringt den Schnitt in eine concentrirtere Lösung von carminsaurem Ammoniak. Hierin färbt er sich dann fast momentan roth und die Färbung ist am schönsten, wenn

die Röthe noch eine Beimischung von Gelb zeigt. Dann wäscht man den Schnitt aus und legt ihn in der gewöhnlichen Weise in Canadabalsam oder Damarfirniss ein.

Die Axencylinder sind in solchen Präparaten lebhaft roth, das Nervenmark gelb gefärbt; erst bei längerem Verweilen in der Carminlösung färbt sich auch das Nervenmark roth, was jedoch der Deutlichkeit gewöhnlich keinen Eintrag thut.

Lässt man die Schnitte zu lange in der Palladiumlösung liegen, so dunkeln sie leicht nach, wodurch dann das Präparat verdorben wird".

VI. Nervenlehre.

Verhältniss zur Physiologie.

Der Beschreibung des Nervensystems, welche die folgenden Blätter enthalten, ist es nöthig, einige Bemerkungen über das Verhältniss der Anatomie der Nerven zur Physiologie derselben vorauszuschicken.

Während im Allgemeinen die anatomische Schilderung die Grundlage bildet für die Reflexionen und Versuche, durch welche die Physiologie die Nothwendigkeit und den Zweck der Organe zu erfassen sucht, wird in der Nervenlehre die Physiologie zu einer Hülfswissenschaft der Anatomie; jene liefert das verhältnissmässig positive Material, auf welches diese ihre Schlüsse baut.

Und wenn es uns demnach beim Vortrage der anderen Zweige der Anatomie freisteht, wie weit wir, um den Werth der anatomischen Thatsachen in das rechte Licht zu setzen, in physiologische Fragen vordringen wollen, so ist es in der Nervenlehre geradezu unerlässlich, die Resultate der physiologischen Forschung in Rechnung und mit dem anatomischen Befund in Einklang zu bringen. Der Grund liegt darin, dass Nerven sich functionell verschieden verhalten, welche gegenüber jedem anderen Hülfsmittel der Untersuchung gleichartig erscheinen, und dass sie, vermöge der verschiedenen Function, an jeder Stelle ihres Verlaufs wieder erkannt werden können.

Die heutige Physiologie oder, wie Joh. Müller sie nannte, die Physik der Nerven entwickelte sich aus dem unter dem Namen des Bell'schen Lehrsatzes bekannten Gesetze, wonach von den beiden Wurzeln, aus welchen jeder Spinalnerv zusammengesetzt wird, die vorderen ausschliesslich der Bewegung, die hinteren der Empfindung dienen. Reizung der einen oder anderen Wurzel bewirkt entweder Muskelcontraction, oder Schmerz; Trennung der einen oder anderen hebt für einen bestimmten Bezirk entweder die Fähigkeit zu willkürlicher Bewegung, oder zur Empfindung auf. Die

Frage, ob der Grund dieser Verschiedenheit der physiologischen Function in der eigenen Substanz der Nerven oder in der Art und dem Orte ihrer Verbindung mit den Centralorganen beruhe, kann vorerst unentschieden bleiben; genug, dass wir uns der physiologischen Reaction als eines Merkmals bedienen müssen, um Arten von Nerven zu unterscheiden, die sich in chemischer Beziehung identisch verhalten und auch für das Auge höchstens in einem unwesentlichen Punkte von einander abweichen.

Auch diese unwesentliche Differenz der Fasern der motorischen und sensibeln Nervenwurzeln, welche in dem Kaliber derselben besteht, wurde von J. Müller und Ehrenberg (Müller's Archiv 1834, S. 36), Valentin (über den Verlauf und die Enden der Nerven. Bonn 1836, S. 50) und Lersch (de retinae structura microscop. Berol. 1836, p. 7) nicht anerkannt. Emmert dagegen (über die Endigungsweise der Nerven in den Muskeln, Bern 1836, S. 9) schrieb den vorderen Wurzeln dickere Primitivfasern zu, und ich (allg. Anat. 1841, S. 669) u. Rosenthal (de numero atque mensura microscopica fibrillarum elementarium. Wratisl. 1845) stimmten ihm bei. Ich fand, trotz der grossen Schwankungen des Durchmessers der Primitivfasern, den Unterschied darin ausgesprochen, dass die Mehrzahl der Fasern in den hinteren Wurzeln feiner ist, als in den vorderen, ferner, dass die dicksten Fasern der vorderen Wurzeln stärker sind, als die dicksten der hinteren Wurzeln, und dass endlich die Zahl der feinsten Fasern in den hinteren Wurzeln viel grösser ist, als in den vorderen. Nach Rosenthal stellt sich das Verhältniss des Durchmessers der hinteren Wurzeln zu den vorderen im Mittel wie 4 : 6. In rein motorischen Nerven sah derselbe nur stärkere Fasern, in gemischten um so mehr feine Fasern, je mehr deren sensible Function vorherrscht. Nach Stannius (das peripher. Nervensystem der Fische. Rostock 1849, S. 114) überwiegen bei den Fischen in den hinteren Wurzeln die feinen Fasern, in den vorderen kommen die breiten Fasern ausschliesslich oder doch nur mit wenigen feinen untermischt vor.

Neuerdings wurden diese Untersuchungen von Reissner (Arch. für Anat. 1861, S. 721; 1862, S. 125) und Luchtmans (Anteekeningen van het verhandelde op de Sectievergaderingen van het provinc. Utrechtsche genootschap 1864, p. 6; 1866, p. 69) wieder aufgenommen. Darnach wäre, je nach den Regionen des Rückenmarks, das Verhältniss der feinen und starken Fasern in den Wurzeln der Spinalnerven verschieden. In der Reihe der Cervical- und Lumbarnerven enthalten beiderlei Wurzeln feine und starke Fasern; aber in den hinteren Wurzeln liegen die feinen Fasern bündelweise, in den vorderen vereinzelt; in den Dorsalnerven enthalten auch die vorderen Wurzeln die feinen Fasern in Bündeln und eben so zahlreich, wenn nicht zahlreicher, als die hinteren. Im N. oculomotorius, Ram. lingualis N. hypoglossi und in den motorischen Bündeln der Cauda equina vermisste Luchtmans die Bündel feiner Fasern; Reissner beobachtete in den drei Bewegungsnerven der Augenmuskeln, dem N. oculomotorius, trochlearis und abducens, zwar ein Uebergewicht der starken Fasern, aber feinere und feinste fehlten nicht; sie fanden sich im N. oculomotorius in nicht geringer Zahl, meist in Gruppen in der Peripherie des Nerven, im N. trochlearis meist vereinzelt oder zu zweien, selten in Gruppen von 6 bis 10 Fasern; im N. abducens waren sie häufig, aber zerstreut.

Die Fasern der specifischen Sinnesnerven, des N. opticus und acusticus, gehören allerdings zu den feinsten; dass aber feine Fasern auch den motorischen Impulsen dienen können, beweisen die Nerven des Herzens und anderer Eingeweide. Bidder und Volkmann (die Selbständigkeit des sympathischen Nervensystems. Lpz. 1842. Bidder in Müller's Archiv 1844, S. 359; Volkmann in R. Wagner's Handwörterbuch II, 595) fanden in diesen Nerven eine so überwiegende Zahl feiner Fasern, dass sie die letzteren als sympathische Nerven oder als Nerven der unwillkürlichen Muskeln den cerebrospinalen, willkürlich motorischen Nerven gegenüber stellen zu dürfen glaubten, woran sich die Vermuthung knüpfte, der Gehalt der hinteren Wurzeln an feinen Fasern möge darin begründet sein, dass mit diesen

Wurzeln die Nerven der Gefässe von oder zu dem Rückenmark (aus den Spinalganglien) verliefen.

Ob Unterschiede des Kalibers der Nerven überhaupt von Bedeutung seien, diese Vorfrage hielten Bidder und Volkmann dadurch für erledigt, dass sie den Mangel an Uebergängen oder Mittelgrössen zwischen starken und feinen Fasern nachwiesen. Nach ihrem Vorgange maass Harting (Rech. micrométriques sur le développement des tissus. Utrecht 1845) die Fasern im Brusttheil des Grenzstranges des sympathischen Nerven. Die Lücke fand sich zwischen einem Durchmesser von 0,011 und 0,013 Mm. Alle Fasern unter diesem Maass waren demnach feine, alle über demselben starke oder cerebrospinale.

Die Mehrzahl der späteren Forscher, Valentin (Repertorium 1843, S. 96), Kölliker (die Selbständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems. Zürich 1844), Wagner (Göttinger Nachr. 1847, Nr. 6), Beck (über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelberg 1847, S. 38), Stannius (a. a. o. S. 144) und Reissner (Arch. für Anat. 1861) sprachen sich indess gegen diese Sonderung aus und fanden die Grenze zwischen starken und feinen Fasern durch Uebergänge verwischt.

Zuletzt wird der Werth der Kaliberunterschiede noch dadurch mehr als zweifelhaft, dass, wie man allgemein anerkennt, alle Fasern gegen die peripherische, wie gegen die centrale Endigung, hier allmälig, dort durch wiederholte Theilung sich verjüngen, und dass selbst im Verlaufe der einzelnen Fasern dickere und dünnere Stellen mit einander wechseln.

Ebenso unzulänglich, wie in der Unterscheidung der Species der Nerven, erweist sich die anatomische Untersuchung in der Verfolgung ihrer Bahnen. Sie darf, als Resultat der mikroskopischen Zergliederung der Nerven, den Satz aussprechen, dass jede Faser selbständig und ununterbrochen vom centralen zum peripherischen Ende verläuft; aber wie die Stämme durch gegenseitigen Austausch ihrer Bündel an vielen Stellen Geflechte bilden, so gehen die secundären Bündel auch innerhalb der Stämme Verflechtungen ein, und diese sind in vielen Nerven so häufig, dass der einzelne Strang sich kaum auf eine Strecke von einigen Millimetern isoliren lässt [1]). Den einzelnen Primitivfasern, die man nur mikroskopisch zu unterscheiden und demnach nur in sehr kleinen Theilen ihres Weges zu übersehen vermag, durch diese zahlreichen Anastomosen nachzugehen, ist unthunlich. Noch grösser sind die Schwierigkeiten, wenn es sich um den Lauf der Nerven in den Centralorganen handelt, wo die Fasern der Nervenwurzeln sich früher oder später nach dem Eintritt vereinzeln und zwischen anderen Elementen zerstreuen. Die Substanz der frischen Centralorgane gestattet ihrer Weichheit wegen keine Zerfaserung, die Zerfaserung der gehärteten enthüllt nur die Richtung der groben Züge, und die Stilling'sche Methode, die Zerlegung des gehärteten Organs in feine Scheiben, lässt Zweifel über die einander correspondirenden Fasern verschiedener Schnitte, Zweifel, die durch die Meinungsverschiedenheit der Beobachter auf diesem Gebiete nur zu anschaulich werden. Das physiologische Experiment kommt zu Hülfe, indem es z. B. die Fasern, deren Reizung die Contraction eines bestimmten Muskels hervorruft, mittelst

[1]) Ein Beispiel eines solchen Flechtwerks, in das der Stamm des N. medianus zerfällt, findet sich bei W. Krause, Beiträge zur Neurologie der oberen Extremität, Leipzig und Heidelberg 1865, Taf. III.

der Reizung aufsucht, sie auf ihren Irrwegen durch Anastomosen und Plexus zu den Wurzeln und von den Wurzeln aus in die Centralorgane verfolgt, oder indem es durch Trennung der Continuität Lähmungen erzeugt, welche über die Correspondenz der peripherischen Bezirke mit Stämmen, Wurzeln, centralen Regionen Aufschluss geben. In dieser Weise suchten Kronenberg[1]) und Peyer[2]) am Plexus brachialis, jener beim Frosch, dieser beim Kaninchen, Koschewnikoff[3]) an den hinteren Extremitäten des Frosches und Türck[4]) an den Dorsalnerven des Hundes mittelst Reizung oder Durchschneidung einzelner Nervenwurzeln die Verbreitungsbezirke derselben zu erforschen. Eine Beobachtung, wie die von Petit[5]), dass Reizung des Ganglion cervicale supr. auf die Pupille wirkt, oder die von Bernard[6]), dass auf Durchschneidung des N. sympathicus am Halse die Blutgefässe der entsprechenden Kopfhälfte sich erweitern, lässt Alles, was Messer und Mikroskop in Verfolgung der Nerven leisten können, weit hinter sich. Die zahllosen Versuche, welche seit Bell über die physiologischen Eigenschaften der verschiedenen Rückenmarksstränge unternommen wurden, hatten zunächst kein anderes Ziel, als den Gang der eintretenden Nervenwurzeln zu ermitteln. Den hinteren Strängen ausschliesslich Sensibilität zuschreiben, hiess behaupten, dass die sensibeln Fasern allein in den hinteren Strängen verlaufen; die Frage, ob einseitige Verletzung der Centralorgane die entgegengesetzte Körperhälfte in Mitleidenschaft ziehe, ist identisch mit der anatomischen Frage nach der Kreuzung der Fasern.

Es wird kaum der Rechtfertigung bedürfen, wenn ich den Gewinn, den die Anatomie des Nervensystems aus der Pathologie zieht, nicht besonders erwähne, sondern die pathologischen Erfahrungen unter die physiologischen subsummire. Pathologische Thatsachen sind Experimente, die der Zufall für uns anstellt; sie können schon deshalb nicht entbehrt werden, weil sie, abgesehen von chirurgischen Operationen, die einzigen sind, denen der menschliche Körper sich unterziehen lässt; sie haben aber den eigentlich physiologischen Experimenten gegenüber den Nachtheil, dass sie abgewartet werden müssen und dass sie sich selten so rein darbieten, wie die Kritik sie verlangen muss. Die Aetiologie oder die sogenannte nächste Ursache einer krankhaften Erscheinung ist leichter festzustellen, wenn der Beobachter die Verletzung selbst und mit Bewusstsein beigebracht, als wenn ein Ungefähr oder gar eine langsame Anhäufung von Schädlichkeiten sie erzeugt hat, und beispielsweise dadurch der Causalnexus zwischen einer Geschwulst und einer Lähmung oder Neuralgie hergestellt werden soll. Uebrigens ist bekanntlich auch das bewusste physiologische Experiment vor Fehlschlüssen nicht sicher. Ein Fehlschluss wäre es schon, wenn man in diesem Gebiete die Beobachtungsresultate von Einer Gattung auf andere übertrüge. Wie verschieden die Resultate der Decapitation beim Frosch und bei höheren Thieren sich gestalten, ist allgemein bekannt. Aber auch die entsprechenden Organe

---

[1]) Plexuum nervorum structura et virtutes. Berol. 1836. [2]) Zeitschrift für rat. Med. N. F. IV, 52. [3]) Archiv für Anat. 1868, S. 326. [4]) Wiener Sitzungsberichte 1856, Juli, S. 586. Die Hautsensibilitätsbezirke der einzelnen Rückenmarksnervenpaare, A. S. Nachlasse herausgegeben von C. Wedl. Wien 1869. [5]) Mém. de l'acad. des sciences 1727, p. 1. [6]) Rech. expérimentales sur le grand sympathique. Paris 1854.

des Menschen und der Säugethiere sind keineswegs als gleichwerthig zu betrachten. Die Thiere, sagt Schiff, können vom Gehirn aus gar nicht, vom Rückenmark aus nicht dauernd hemiplegisch werden, während beim Menschen vollkommene Hemiplegie vom Gehirn aus häufig vorkommt. Lähmung der gleichnamigen hinteren (unteren) Extremitäten ist dagegen bei Thieren häufiger, als beim Menschen, und dieser Unterschied, der mit der verschiedenen Art der Ortsbewegung zusammenhängen mag, scheint zu bedeuten, dass bei den Thieren die motorischen Centra jeder Hirnhälfte sich auf beide Körperhälften beziehen und die Kreuzung der motorischen Nerven minder vollkommen ist, als beim Menschen. Ausserdem ist der physiologische Versuch, wie jeder, und mehr als der physikalische, Unvollkommenheiten und Fehlerquellen unterworfen: die Ausführung entspricht nicht immer der Absicht; sie bringt die verrufenen Nebenbedingungen ins Spiel, wie z. B. wenn man durch Druck die hinteren Rückenmarksstränge zu reizen unternimmt, und dabei die vorderen gegen die Wirbelkörper andrängt. Die Unsicherheit, welche aus solchen, wenn auch nicht immer so groben Täuschungen entspringt, ist Ursache, dass die Physiologie ihrerseits bei den Fortschritten der anatomischen Untersuchung interessirt ist.

Die Durchschneidung der Nerven hat, neben der augenblicklichen Lähmung der Bewegung und Empfindung in den von den Nerven versorgten Theilen, noch eine langsamer sich entwickelnde Folge, die ebenfalls für die Anatomie verwerthet werden kann. Fasern, deren Zusammenhang mit den Centralorganen unterbrochen ist, gewinnen, je nach der Thiergattung früher oder später, im lebenden Körper dasselbe Aussehen, welches die Nervenfasern der Leiche darbieten und welches man an frisch unter dem Mikroskop ausgebreiteten Fasern allmälig sich entwickeln sieht. Diese Veränderung, die man mit dem Namen der Gerinnung des Nervenmarks zu bezeichnen pflegt, besteht darin, dass der im normalen Zustande wasserhelle Inhalt der Faser oder Röhre erst doppelrandig, dann mehr und mehr grobkörnig und in gleichem Maasse undurchsichtig wird. Wenn nun die in einer Wurzel eines Plexus enthaltenen Fasern sich in verschiedene, von dem Plexus ausgehende Aeste vertheilen, so werden, nach der Trennung jener Wurzel, die von ihr ausgehenden Fasern, gegen die übrigen, mit denen sie in einem Aste zusammen liegen, durch ihre körnige Beschaffenheit abstechen. Waller [1]) benutzte diese Erfahrungen zu einer Bestätigung des Bell'schen Lehrsatzes: nach der Durchschneidung der hinteren Wurzeln der Spinalnerven (unterhalb der Ganglien) bei Fröschen waren sämmtliche Hautnerven, nach der Durchschneidung der vorderen Wurzeln sämmtliche Muskelnerven entartet. Zur Untersuchung des Verlaufs der Nervenfasern durch den Plexus brachialis (beim Kaninchen und Affen) wurde die genannte Methode mit Erfolg von W. Krause [2]) angewandt, zur Untersuchung der Vertheilung der Nervenwurzeln in den hinteren Extremitäten des Frosches benutzte sie C. Meyer [3]).

Zur Ermittelung des Faserverlaufs in den Centralorganen erschliesst sich in den Nervensympathien eine Quelle, die zwar nur auf einem Umwege zu erreichen ist, aber doch nicht vernachlässigt werden darf, so lange die

---

[1]) Nouvelle méthode anatomique pour l'investigation du système nerveux. Bonn 1852. Müller's Archiv 1852, S. 393. [2]) A. a. O. [3]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXVI, 164.

Resultate der directeren Methoden nicht besser gesichert sind. Man versteht unter sympathischen Erregungen der Nerven diejenigen, welche secundär, durch Reizung eines anderen Nerven, zu Stande kommen; die Sympathie äussert sich in zweierlei Weise: durch einen dem Zustande des primär erregten Nerven gleichartigen Erregungszustand (Sympathie im engeren Sinne, Synergie) und durch den entgegengesetzten, Depression des einen Nerven auf Erregung des anderen (Antagonismus). Die Erscheinungen sind unzweideutig, wenn die primäre Erregung einen den äusseren Reizen zugänglichen, also sensibeln Nerven trifft, wie dies bei Reflexbewegungen (Verengung der Pupille auf Lichtreiz, Zusammenschrecken auf starken Schall) und Mitempfindungen (Ausbreitung des Schmerzes von einer wunden Stelle auf die Umgegend) der Fall ist. Bei den Mitbewegungen und bei den gewisse Krampfformen begleitenden Schmerzen, welche Stromeyer[1]) als Reflexempfindungen charakterisirte, ist der Zusammenhang dunkler. Wir kennen nicht die Einrichtungen, durch die die Seele den Anstoss zur willkürlichen Bewegung giebt, und vermögen deshalb nicht zu entscheiden, ob die unabsichtlichen Bewegungen, welche sich, bei Mangel an Uebung, zugleich mit intendirten Bewegungen einstellen, einer mangelhaften Isolirung des Willens oder der motorischen Nerven zur Last fallen. Doch sind wir auf die letztere Annahme hingewiesen, wenn gelähmte und dem Willenseinfluss entzogene Muskeln die willkürlichen Bewegungen benachbarter oder symmetrischer Muskeln mitmachen[2]), wenn Muskeln, die niemals dem Willen unterworfen sind, durch willkürliche Bewegungen zur Contraction angeregt werden, wie die Schlundmuskeln bei Bewegung der oberen, die Darmmuskeln bei Bewegung der unteren Extremitäten[3]). Uebrigens ist die Neigung der Nerven zur Association, auch bei einer Anregung von innen, eine Thatsache, die sich nicht von selbst versteht und welche, wie die Sympathie, einer Erklärung bedarf.

Zur Erklärung der Sympathien gehört der Nachweis: 1. der Bedingungen, von welchen die Uebertragung abhängt, und 2. des Gesetzmässigen in der Richtung derselben. Von den Bedingungen der Uebertragung erwähne ich hier nur Zweierlei: sie ist dem physiologischen Experiment zufolge nicht anders möglich als durch Vermittelung der grauen Substanz, also nur im Gehirn und Rückenmark und in den Ganglien, und sie ist, nach Analogie aller Molekularwirkungen, nicht anders denkbar, als durch Continuität oder unmittelbare Contiguität. Ich darf vorerst die anatomischen Thatsachen, welche für die eine oder andere Alternative sprechen, auf sich beruhen lassen; in jedem Fall ergiebt sich die Richtung, nach welcher die Uebertragung fortschreitet, aus der topographischen Anordnung der Nerven in den Centralorganen, und umgekehrt gestattet, worauf es hier ankommt, die Richtung der Sympathien einen Schluss auf die topographische Anordnung der Nervenfasern. Nun breitet sich in den äusseren Sinnen, bei welchen überhaupt von räumlichen Vorstellungen die Rede sein kann, die Erregung im Allgemeinen nachbarlich aus; die Tendenz zur Mitbewegung ergreift die zunächst gelegenen Muskeln; wenn Hautreize, wie Kitzeln, Re-

---

[1]) Beiträge zur operativen Orthopädik. Hannover 1838. [2]) Vergl. mein Handbuch der ration. Pathologie I, 205. [3]) Ebendas. S. 225.

flexbewegungen veranlassen, so treten diese in den Muskeln des gereizten Theiles auf. Hielten die Sympathien immer diese Regel ein, so würde man kaum versucht gewesen sein, zum Verständniss derselben die innere Organisation zu Hülfe zu nehmen; es wäre nur natürlich erschienen, dass sich die Wirkungen einer Reizung, ähnlich einem Wassertropfen auf Fliesspapier, über die Umgegend verbreiten. Aber hier wurde in der That die Regel durch die Ausnahmen erläutert. Die Regel lässt annehmen, dass die Reihenfolge, in welcher die Nerven peripherisch geordnet sind, in den Centralorganen sich erhält; die Ausnahmen drängen zu der Vermuthung, dass Nervenfasern, welche am peripherischen Ende weit aus einander liegen, am centralen Ende sich einander nähern. Solche Ausnahmen zeigen sich in den Sympathien der äusserlich weit von einander gelegenen Nerven symmetrischer Organe, in der Neigung zu symmetrischen Actionen der gleichnamigen Extremitäten, ferner in den Sympathien zwischen manchen Regionen, welche von divergirenden Zweigen eines Stammes versorgt werden, wie z. B. zwischen den dorsalen und intercostalen Aesten der Spinalnerven (Spinalirritation), zwischen den im äusseren Gehörgang und im Kehlkopf sich verbreitenden Aesten des N. vagus [1]). In beiden Fällen wird die Annahme, dass die Nerven im Centralorgan zusammenrücken, durch ihre gegenseitige Annäherung beim Eintritt in dasselbe unterstützt. Darauf hin wird es erlaubt sein, in den Fällen, wo der Verlauf des einen oder anderen Nerven sympathisch verbundener Theile unbekannt ist, eine Hypothese über deren Lage, wenigstens am centralen Ende, auszusprechen. Bei der Erörterung der Gefässnerven gedenke ich von dieser Erlaubniss Gebrauch zu machen. Eine auf die Nerven aller unwillkürlichen Organe bezügliche Betrachtung muss indess schon hier eingeflochten werden.

Unter den Begriff der Nervensympathie fällt auch die Wechselwirkung zwischen dem Organ der Seele und den eigentlichen motorischen und sensibeln Körpernerven; die Reizung der Sinnesnerven erzeugt, je nach der Form ihrer Affection, bestimmte Vorstellungen, und Vorstellungen haben, je nach ihrem Inhalte, Bewegungen bestimmter Muskeln zur Folge. Störungen der Continuität im Gehirn heben diese Wechselwirkung: das Bewusstwerden der sinnlichen Eindrücke, wie den Uebergang des Willens in Muskelthätigkeit, auf. In der Verfassung aber, in welche die sonst willkürlichen Nerven durch eine zufällige Trennung gerathen, befinden sich beständig die Nerven der vorzugsweise als unwillkürliche bezeichneten Muskeln der Haut, der meisten Eingeweide, des Herzens, der Gefässe und der Drüsen. Man darf daraus auf das anatomische Verhalten derselben schliessen und annehmen, dass die genannten Nerven nicht bis zu dem Theile des Gehirns hinaufreichen, welcher die eigentlichen Seelenthätigkeiten vermittelt. Sie sind dem Einfluss desselben dennoch nicht ganz entzogen. Bei einer gewissen Intensität der Vorstellung stellt sich mit der gewollten Bewegung oder auch ohne eine solche eine Reihe von unwillkürlichen Actionen ein, Veränderung des Athmens und Herzschlags, der Thränen-, Schweiss- und Speichelsecretion und des Tonus der Gefässe, die den Affect charakterisiren; aus dem Affect bildet sich beim Kinde allmälig, durch Uebung und Erziehung, die willkürliche Bewegung

[1]) Rationelle Pathol. I, 209.

hervor, und diese geht bei dem Erwachsenen wieder in den Affect über, so oft die Intensität des Willens, z. B. durch einen Widerstand, durch Erfolglosigkeit der anfänglichen Bemühungen, gesteigert wird.

Wenn man mit einem geläufigen Bilde die Seele einem Klavierspieler und die motorischen Nerven den Tasten vergleicht, so lässt sich das Verhältniss der willkürlich und unwillkürlich motorischen Nerven zu den Seelenthätigkeiten in der Art versinnlichen, dass die willkürlichen einem leisen Anschlag folgen, die unwillkürlichen aber nur bei einem kräftigen, weithin in die Tiefe wirkenden Drucke getroffen werden.

Eintheilung.

Anatomisch scheidet man das Nervensystem in einen centralen und einen peripherischen Theil. Den Centraltheil oder die Centralorgane bilden Gehirn und Rückenmark, jenes die compacte kugelförmige Masse, welche die Schädelhöhle erfüllt, dies der cylindrische Anhang, der sich in die Wirbelhöhle erstreckt. Der peripherische Theil besteht aus den Nervenstämmen, welche vom Gehirn und Rückenmark abgehen, und deren Verästelungen. Gehirn und Rückenmark nebst den Nervenstämmen und deren Zweigen, soweit dieselben deutlich durch fortgesetzte Theilung aus den Stämmen hervorgehen, werden unter dem Namen des animalischen oder Cerebrospinalsystems zusammengefasst; ihm gegenüber steht das organische oder sympathische oder Eingeweidesystem, zwei innerhalb des vegetativen Rohrs zu beiden Seiten der Wirbelhöhle herablaufende Stränge, welche mit den cerebrospinalen Nervenstämmen durch feine Aeste zusammenhängen und durch die reichlichen Geflechte ihrer peripherischen, den Eingeweiden und Gefässen bestimmten Verzweigungen sich auszeichnen.

Weisse und graue Substanz.

Der centrale wie der peripheriche Theil des Nervensystems ist aus zweierlei Substanzen zusammengesetzt, die man als weisse [1]) und graue [2]) unterscheidet. Im peripherischen Theil bildet die Hauptmasse die weisse Substanz, welche identisch ist mit den bündelweise zusammengefassten Nervenfasern, und ihre charakteristischen Eigenschaften dem Inhalte dieser Fasern oder Röhren, namentlich dem sogenannten Nervenmark verdankt. Dasselbe umgiebt als eine im normalen Zustande wasserhelle, halbflüssige, stark lichtbrechende Hülle den in der Axe der Faser befindlichen cylindrischen oder abgeplatteten, blassen Faden, den Axencylinder, und wird selbst wieder von einer feinen, structurlosen, häutigen Scheide umfasst. Es fehlt nur oder ist eigenthümlich modificirt in dem grössten Theile der Nervenfasern des sympathischen Systems, dessen Aeste deshalb auch in ihrer Farbe

---

[1]) Marksubstanz, *Substantia alba s. medullaris.* [2]) Rindensubstanz, *Substantia grisea s. corticalis.*

gegen die weissen Cerebrospinalnerven abstechen und mit dem Namen der grauen oder gelatinösen Nerven belegt worden sind.

Eigentlich graue, ihrer Structur nach mit der grauen Masse der Centralorgane verwandte Substanz kommt im peripherischen Nervensystem nur in einzelnen kugel- oder spindelförmigen Körpern, die von Nervenfasern durchsetzt werden, an bestimmten Stellen vor: an den hinteren Wurzeln der Spinalnerven, an den Vereinigungswinkeln der cerebrospinalen Nerven mit den sympathischen, und besonders zahlreich an dem Plexus der letzteren. Diese an den Nerven zerstreuten Anhäufungen grauer Substanz werden Ganglien, Nervenknoten genannt. Die Centralorgane enthalten die graue Substanz in zusammenhängenden Massen, das Rückenmark als Axe, das Gehirn theils als Rinde, theils als Kern gesonderter Anschwellungen; die weisse Substanz des Gehirns und Rückenmarks ist nicht so deutlich in Bündel geschieden, wie die der Nerven, besitzt aber im Uebrigen die Eigenschaften der letzteren und lässt sich auch nach einiger Erhärtung in der Richtung der Fasern spalten. Der einzige histologische Unterschied zwischen den peripherischen und centralen Nervenfasern beruht in dem Mangel der häutigen Scheide bei den centralen.

Kräfte derselben.

Da die weisse Substanz der Centralorgane im Wesentlichen der Substanz der peripherischen Nerven gleicht, so war es natürlich, dass man die Functionen, durch welche die Centralorgane sich vor den peripherischen Nerven hervorthun, der grauen Substanz zutheilte und in der weissen Substanz der Centralorgane nur die Fortsetzungen der Nervenwurzeln sah. Was sich durch die ersten und kunstlosesten, vor aller Physiologie unternommenen Experimente als Folge der Zerstörung der Centralorgane, insbesondere des Gehirns herausstellte, war die Aufhebung des Antheils der Seele an den körperlichen Verrichtungen, woraus sich in weiterer Folge der Erfahrungssatz entwickelte, dass das Bewusstwerden eines jeden Eindrucks auf Sinnesnerven, wie der Uebergang jedes inneren Antriebs auf motorische Nerven, an den Zusammenhang der betreffenden Nerven mit dem Gehirn gebunden sei. Im Gehirn also, so war man berechtigt zu schliessen, ist der Sitz des Bewusstseins, in welchem Nerveneindrücke zu Vorstellungen, Vorstellungen zu Bewegungsimpulsen umgewandelt werden; die Nerven sind die Bahnen, auf welchen das Bewusstsein seine Botschaften empfängt und aussendet. Dass man alsdann das Organ des Bewusstseins speciell in die grauen Massen des Gehirns verlegte und den weissen nur das Geschäft weiterer Leitung durch die Centralorgane zugestand, war ein, wie gesagt, nahe liegendes Vorurtheil, aber doch ein Vorurtheil, weil eine gesonderte Prüfung der Kräfte der grauen und weissen Substanz unterblieb. Hieran hat auch die neuere, exactere Physiologie nichts geändert; sie hat vielmehr nur dem Vorurtheil einen allgemeineren, bestechenderen Ausdruck verliehen. Denn in Anbetracht, dass nach der Trennung des Gehirns vom Rückenmark die aus dem Rückenmark entspringenden Nerven, wiewohl dem Einfluss der Seele entzogen, doch für andere Reize empfänglich bleiben und dass sie diese Reizbarkeit erst nach der Trennung vom Rückenmark verlieren, wurden, nach einem von der Elektricität entlehnten Bilde, die Herde grauer Substanz als Nervenkraft oder Nervenprincip erzeugende (neuromotorische), die weissen Fasern aber als Leiter (Conductoren) aufgefasst. Nachdem es sich vollends gezeigt, dass die graue

Substanz aus Zellen besteht, vermählte sich in neuester Zeit dem physiologischen Vorurtheil das histologische, welches den Zellen allein organische Initiative zutraut. Die Frage, ob der functionelle Gegensatz der motorischen und der verschiedenen Arten sensibler Nerven in einer Verschiedenheit der Qualität der Nervenfasern oder in ihrer Verbindung mit verschieden begabten Massen der grauen Substanz beruhe, ist consequenter Weise längst zu Gunsten der letzteren Alternative entschieden. Zu der gleichartigen Thätigkeit der Nerven, die höchstens in der Richtung der Leitung, ob centrifugal oder centripetal, einen Unterschied darbieten würde, schien die bis auf geringe und nicht durchgreifende Schwankungen des Kalibers gleichartige Structur der motorischen und der verschiedenen sensibeln Fasern wohl zu stimmen. Freilich sind die Verschiedenheiten der Grösse und Form, die man an den Zellen der Centralorgane antrifft, kaum besser geeignet, als die der Nervenfasern, um wesentliche Verschiedenheiten der Function zu erklären, und die Verbindung der im Nervensysteme wirkenden Kräfte mit der Materie bleibt ein gleich unergründliches Räthsel, mag man sie sich an Zellen oder an Fasern gebunden denken.

Deshalb schien mir bei einer früheren Bearbeitung dieses Gegenstandes [1]) die andere Hypothese, welche zugleich die einfachere ist und in den Nervenfasern selbst den Grund der eigenthümlichen physiologischen Energien sucht, der Erwägung wohl werth; sie wird es noch mehr durch die Wandlungen, welche seitdem die Ansichten über das physiologische Verhalten der weissen und grauen Rückenmarksstränge erfahren haben. Sie bedürfte keiner weiteren Begründung, wenn die Versuche von Philipeaux und Vulpian [2]) über die Regeneration der Nerven sich bestätigten, wenn es gewiss wäre, dass Nerven nach ihrer Trennung vom Centrum, nach vollständiger Alteration und ohne vorgängige Wiedervereinigung, ihre normale Structur und, soweit die Prüfung möglich ist, ihre Reizbarkeit wieder gewinnen. Schiff [3]) erklärt die, allen bis dahin bekannten Thatsachen widersprechenden Resultate dieser Versuche daraus, dass Philipeaux und Vulpian zu denselben nur ganz junge, meist neugeborene Thiere verwandten; Landry [4]) wiederholte sie auch bei jungen Thieren mit durchaus negativem Erfolg, und so dürfen wir uns der Mühe, unseren Beweis auf minder directem Wege zu führen, noch nicht überheben. Ich machte geltend, dass Erstens ein von der Verbindung mit den Centralorganen gelöster motorischer Nerv, bevor seine Reizbarkeit erlischt, ermüdet werden und sich durch Ruhe oder durch Zufuhr von arteriellem Blut [5]) erholen kann. Wäre der Muskelnerv nur der Leiter einer ihm von den Centralorganen mitgetheilten Bewegung, so liesse sich allenfalls, nach Analogie mit anderen Naturkräften, verstehen, wie er gleichsam mit einem Vorrath an Kraft versehen, und nach der Trennung von der Quelle dieser Kraft noch eine Zeit lang geladen bleiben könne; aber die Kraft dürfte sich, wenn sie nur geborgt und angesammelt ist, einmal erschöpft, nicht wieder erzeugen.

Zweitens wies ich hin auf die Masse der Nervenfasern in der weissen

---

[1]) Allgem. Anat. S. 717. [2]) Gaz. méd. 1860, Nro. 27 ff. [3]) Ebendas. Nro. 49. [4]) Journal de la physiologie. 1860, p. 218. [5]) Brown-Séquard, Meissner's Jahresbericht 1860, S. 429.

Substanz des Gross- und Kleinhirns, deren Reizung weder Bewegung noch Empfindung veranlasst; denselben ist vielleicht ein Theil oder gar das ganze System der longitudinalen Fasern der weissen Rückenmarksstränge zuzurechnen [1]). Physiologische Experimente und pathologische Thatsachen sprechen dafür, dass in der weissen Substanz der Grosshirnhemisphären das organische Substrat der Seelenthätigkeiten, in der weissen Substanz des Kleinhirns ein Organ für die Regelung der Ortsbewegungen zu suchen sei; über die Bedeutung der longitudinalen Fasern des Rückenmarks wird es gerathen sein, das Urtheil zurückzuhalten, so lange die Thatsachen bestritten sind und so lange die von Pflüger [2]) angeregte Controverse über die psychischen Functionen des Rückenmarks in der Schwebe, so lange es unentschieden ist, ob in den sogenannten Reflexbewegungen, welche geköpfte Thiere zur Abwehr eines Reizes unternehmen, Willkür oder Mechanismus waltet. So viel aber steht fest, dass es im Gehirn und Rückenmark zweierlei Fasern giebt, die einstrahlenden Nervenwurzeln, die sich, den peripherischen Fasern gleich, motorisch oder (im weitesten Sinne des Wortes) sensibel verhalten, und andere, welche gegen die Reize, mittelst deren wir die motorische oder sensible Natur der Fasern prüfen, unempfindlich sind. Man hat nur die Wahl, entweder beiden Faserarten selbständige Thätigkeit zuzuerkennen oder zwei Arten leitender Fasern anzunehmen, die einen als Fortsetzungen der anderen und sonderbarer Weise gerade die inneren als unfähig, von den Eindrücken afficirt zu werden, deren Fortpflanzung ihnen obliegt.

Es erscheint drittens nicht minder paradox, dass die gewöhnlichen Nervenreize, direct auf die graue Substanz applicirt, nicht im Stande sind, die Lebensäusserungen zu wecken, zu welchen die graue Substanz durch Vermittelung der sensibeln Nervenfasern angeregt wird, und zu welchen sie die motorischen Fasern anregen soll. So verhält sich wenigstens das Rückenmark, dessen graue Stränge mechanisch gereizt und zerschnitten werden können, ohne dass Schmerzen oder Krämpfe entstehen [3]).

Viertens. Unter den Beweisen für die Beziehung der Grosshirnhemisphären zu den eigentlich psychischen Thätigkeiten steht obenan ein Versuch, welcher zuerst von Flourens ausgeführt und seitdem häufig wiederholt worden ist: die Abtragung der Hemisphären versetzt die Thiere in

---

[1]) Zuerst hatte van Deen die Behauptung ausgesprochen, dass die Elemente der weissen, namentlich der vorderen und hinteren Rückenmarkstränge nicht erregbar seien durch künstliche (inadäquate) Reizmittel, und Schiff, Chauveau, Brown-Séquard, Sanders und Guttmann hatten Reihen bestätigender Versuche mitgetheilt. Neuere Beobachtungen (von Vulpian, von Fick und Engelken) haben dies, wie es schien, fest begründete Resultat wieder zweifelhaft gemacht: es bedürfte, diesen Autoren zufolge, nur stärkerer Reize zur Anregung der Rückenmarksfasern, als der Nervenwurzeln; dagegen wendet S. Meyer ein, dass die auf Reizung der Vorderstränge erfolgenden Bewegungen, da sie sich als geordnete erweisen, nicht directe Folgen der Reizung, sondern nur reflectorischer Natur sein können. Meissner's Jahresberichte 1858, S. 520. 529; 1865, S. 434; 1866, S. 404; 1867, S. 521; 1868, S. 404.

[2]) Die sensorischen Functionen des Rückenmarks. Berl. 1853 vgl. Meissner's Jahresberichte 1856, S. 599; 1860, S. 510; 1861, S. 401.

[3]) Ich hebe hier nur diese negative Eigenschaft der von Schiff sogenannten ästhesodischen und kinesodischen Substanz hervor; der Antheil, den sie an der Leitung zwischen den Nervenwurzeln und dem Organ des Bewusstseins nimmt, ist für die vorliegende Untersuchung gleichgültig (vergl. Meissner's Bericht 1858, S. 522. 529).

einen Zustand des Stumpfsinnes, bei welchem alle körperlichen Functionen ungestört fortdauern und alle Bewegungen ausführbar bleiben, aber der Trieb zu deren Ausführung fehlt. Der Erfolg des Versuchs ist aber davon abhängig, dass die Hemisphären vollständig entfernt werden; eine verhältnissmässig dünne Schichte, die zurückbleibt, bedingt die Fortdauer der Intelligenz. Dieser Rest ist aber hauptsächlich weisse Masse; die Rinde des Gehirns wird schon durch einen oberflächlichen Schnitt beseitigt, und es ist demnach gewiss, dass die Zerstörung des grössten Theils derselben die psychischen Functionen nicht aufhebt.

Fünftens. Je nachdem man die Quelle der eigenthümlichen Kräfte des Nervensystems in die weisse oder in die graue Substanz verlegt, muss man annehmen, den Gegensatz der verschiedenen, namentlich der sensibeln und motorischen Energien in den Nervenfasern oder in den Ganglienzellen ausgesprochen zu finden. Der Entscheidung dieser Frage konnte man sich durch das Experiment zu nähern hoffen, indem man die centralen und peripherischen Stümpfe zweier physiologisch verschiedenen Nerven mit einander vertauschte und verheilte, oder einen Nerven aus den Stümpfen von zwei physiologisch verschiedenen künstlich zusammensetzte. Den ersten Versuch dieser Art unternahm Flourens [1]); um zu erfahren, ob ein Hirnnerv „das Princip seiner Thätigkeit aus dem Rückenmark zu schöpfen vermöge", vereinigte er (bei einem Hahn) das peripherische Ende des durchschnittenen Vagus mit dem centralen eines durchschnittenen Cervicalnerven. Der Versuch fiel verneinend aus, da, nach Herstellung der Continuität in dem künstlichen Nerven, die Durchschneidung des anderen, unversehrten Vagus denselben Erfolg hatte, als ob beide Nv. vagi durchschnitten worden wären. Er ist aber bedeutungslos, da es sich hier nicht um die Kräfte der einzelnen Fasern, sondern um das regelmässige Zusammenwirken einer Anzahl derselben handelt. In Bidder's [2]) Versuchen, die über den Erfolg einer Anheilung des N. hypoglossus an den N. lingualis Aufschluss geben sollten, waren trotz aller Vorsichtsmaassregeln die Stümpfe der durchschnittenen Nerven in die ursprünglichen Verbindungen zurückgekehrt; danach bezweifelt Bidder, ob ein Zusammenwachsen verschiedener Nervenfasern überhaupt möglich sei. Indessen ist, was er umsonst anstrebte, späteren Experimentatoren, Gluge und Thiernesse [3]), Philipeaux und Vulpian [4]) und Rosenthal [5]), gelungen. Gluge und Thiernesse erhielten von der Reizung eines centralen Lingualisstumpfes, mit welchem der peripherische Hypoglossusstumpf durch nervenhaltiges Narbengewebe verbunden war, nur negative Resultate. Die übrigen Beobachter aber konnten durch die Narbe hindurch von dem centralen Lingualisstück das peripherische Ende des Hypoglossus, wie von dem peripherischen Ende des Hypoglossus das centrale Ende des Lingualis, wirksam reizen.

Wenn man nicht annehmen will — was Rosenthal für möglich, aber doch für unwahrscheinlich hält —, dass sich aus beiden Stümpfen Fasern an einander vorüber in den entgegengesetzten Stumpf verlängert hätten, so

---

[1]) Ann. des sciences naturelles. T. VIII. (1828), p. 113. Ztschr. für organ. Physik. II, 322. [2]) Müller's Archiv 1842, S. 102. [3]) Journal de la physiologie II. 1860, p. 686. Gaz. hébdomadaire 1864, p. 423. [4]) Gaz. med. 1860, Nro. 35. Journal de la physiol. VI, (1864), p. 421. 474. [5]) Medicin. Centralbl. 1864, S. 449.

wäre hiermit der Beweis geliefert, dass motorische und sensible Faserstücke verschmelzen und sich im verschmolzenen Zustande functionsfähig erhalten können, dass die Erregung der einen sich auf die anderen fortpflanzen und in jeder Faser von der erregten Stelle aus ein Strom nach beiden Richtungen ausgehen könne. Mehr nicht. Die Schwierigkeit, Fasern von entgegengesetzter physiologischer Energie zur Verwachsung zu bringen, bleibt immerhin bemerkenswerth. Das Verhältniss solcher zusammengesetzter Fasern zu den Centralorganen zu ermitteln, wäre aber, wenn die Nervenfasern die Reize nur zu leiten haben, auch nach völlig hergestellter Leitung, eine unlösbare Aufgabe. Denn der vom Gehirn ausgehende Impuls zur Bewegung müsste, wenn er in der Narbe von einer motorischen Faser auf eine sensible überginge, an dem Orte der peripherischen Endigung der letzteren, in der Haut und deren Papillen, wirkungslos verschwinden, und nicht viel mehr Wirkung liesse sich von Gefühlseindrücken erwarten, wenn die Nerven, welche sie aufnehmen und zu dem sensibeln Centralorgan fortleiten sollten, statt in der Haut, im Inneren der Muskeln sich verbreiteten.

Stellt sich nach der Durchschneidung und Wiedervereinigung eines gemischten Nerven die Function wieder her, wie dies Regel ist, so kann es sich nicht fragen, ob die aus der Vereinigung je eines sensibeln und eines motorischen Stückes entstandenen Fasern leitungsfähig bleiben oder werden. Denn was der Nerv als blosser Leiter leistet, bliebe latent. Es giebt für jene Thatsache nur zwei Erklärungen: entweder bringt es der Zufall oder die Neigung der Fasern mit sich, dass eine grössere oder geringere, zur Wiederaufnahme der Thätigkeit genügende Zahl von Fasern sich in der ursprünglichen Ordnung zusammenfindet, oder aber es kommt bei der Wirksamkeit der Nerven nicht darauf an, mit welcherlei Elementen der grauen Substanz sie in Verbindung stehen.

Sechstens. Die specifische Verschiedenheit der Nervenfasern kann man läugnen, wenn man ihre specifischen Lebensäusserungen als Reactionen der Hirntheile auffasst, von denen die Fasern ausgehen. An der specifischen Natur der Nervenenden aber lässt sich nicht zweifeln, da sie sich gegen äussere Einflüsse verschieden, und sich namentlich die einzelnen Sinnesnerven gegen die sogenannten adäquaten Reize: Licht, Schallschwingungen, Riechstoffe u. s. f., durchaus exclusiv verhalten.

Wie aber hat man sich die „Leitung“ adäquater Reize durch den Sinnesnerven zum Gehirn zu denken? Von einer Fortpflanzung der Licht- oder Schallwellen als solcher kann nicht wohl die Rede sein; die physikalische Beschaffenheit der Nerven widerspricht einer solchen Annahme; sie wird zum Ueberfluss dadurch widerlegt, dass die Nervenfaser zwischen Endorgan und Gehirn nur durch die allgemeinen Nervenreize (Druck, Elektricität und dergl.), nicht durch den adäquaten Reiz erregbar ist, wie am entschiedensten der Mariotte'sche Versuch, die Blindheit der Retina an der Eintrittsstelle des Sehnerven, beweist. Die Schwingungen also, die das äussere Medium in dem peripherischen Nervenendorgan hervorruft, müssen auf die Nervenfaser übertragen werden, die sie in einer unfassbaren Qualität durchziehen, um am centralen Ende der Faser abermals einen Umwandlungsprocess zu erfahren, der sie endlich zu Empfindungen macht. Man sieht, ich hatte das Recht, dieser Hypothese die Einfachheit abzusprechen. Und

wie verwickelt wird sie erst in ihrer Anwendung auf die Sinne, welche räumliche Anschauungen gewähren! Ist es denkbar, dass die Tast- und Sehnervenfasern, nach allen Verflechtungen der Zweige und Bündel, sich im Gehirn in derselben Ordnung wieder aufstellen, in welcher sie von dem Tast- und Sehorgan ausgingen? Und wenn dies nicht der Fall wäre oder wenn, wie es häufig genug geschieht, durch Tansplantation eines Hautlappens die Lage der äusseren Endpunkte verändert würde, welche Verwirrung müsste in der Correspondenz der Seele mit den Tastnerven eintreten! Dieselbe ungefähr, wie wenn die an einer Telegraphenstange hinlaufenden Drähte zerschnitten und bei Herrichtung der Leitung verwechselt würden.

Allen diesen Schwierigkeiten entgehen wir, wenn wir den Nervenprocess, der sich in Bewegung und Empfindung äussert, statt in die graue Substanz, in die Nervenfasern selbst verlegen und demnach zugeben, dass die Empfindung in den Sinnesorganen selbst zu Stande komme. Die Verbindung der Sinnesnerven mit den Centralorganen bleibt nichtsdestoweniger unerlässliche Bedingung des Bewusstwerdens der Empfindungen. Denn wie die willkürliche Bewegung zusammengesetzt ist aus dem Vorsatze zur Bewegung und dem Nervenact, der die Muskelfaser zur Contraction veranlasst, so ist auch in der Empfindung ein Doppeltes zu unterscheiden: die Nervenerregung und die Aufmerksamkeit, die die Empfindung zur bewussten macht. Zu diesem Zusammenwirken der Seele mit den Sinnesnerven ist, wie zu ihrem Zusammenwirken mit den Muskelnerven, die Continuität der beiderseitigen Organe erforderlich. Aber mit demselben Rechte, mit welchem man die sinnliche Erregung sich längs den Nerven nach innen fortpflanzen lässt, ist es gestattet, den Nerven als die Bahn zu betrachten, auf welcher die psychische Thätigkeit sich nach aussen verbreitet. Nur Verblendung kann behaupten, dass das Wesen, welches alle die mannigfaltigen, vergangenen und gegenwärtigen Modificationen unseres Nervenlebens zur Einheit des Selbstbewusstseins zusammenfasst, besser begriffen werde, wenn wir es für eine Monade mit festem Wohnsitz, als wenn wir es für ein den ganzen Körper durchdringendes Imponderabile erklären. Für die Diffusibilität der Seele zeugt jedenfalls die Zeugung.

Um die wirklichen Leistungen der grauen Substanz kennen zu lernen, ist es nöthig, den Einfluss des Denkorgans zu eliminiren, und die Resultate der Durchschneidung der Nervenfasern innerhalb und ausserhalb des Rückenmarks mit einander zu vergleichen. Sie unterscheiden sich in Folgendem:

1. Marshall Hall hatte gezeigt, dass bei Schildkröten durch Zerstörung der Centralorgane des Nervensystems der Verschluss des Sphincter ani nicht beeinträchtigt wird, so lange nur der unterste Theil des Rückenmarks erhalten bleibt. Ich sprach die Ansicht aus [1]), dass die Sphincteren nicht die einzigen, in anhaltender Contraction begriffenen Muskeln seien, dass vielmehr jeder Muskel beständig in mässiger Contraction verharre „ohne einen anderen Reiz als den, welchen die lebendige Wechselwirkung der Theile des Organismus auf ihn ausübt." Der Tonus der Muskeln, wie ich diesen Zustand unscheinbarer Thätigkeit während der sogenannten Ruhe nannte, hat verschiedene Beurtheilungen erfahren und ist Gegenstand einer

[1]) Casper's Wochenschr. 1838, Nro. 18. 19.

langen, noch ungeschlichteten Controverse geworden. Darüber aber besteht unter denen, welche ihn anerkennen, kein Zweifel, dass er an den Zusammenhang der Nerven mit dem Rückenmark gebunden ist, und mit der Aufhebung dieses Zusammenhangs verloren geht.

2. Wird ein Nervenstamm ausserhalb des Rückenmarks durchschnitten, so erlischt die Reizbarkeit desselben binnen kurzer Zeit und seine Structur alterirt sich in der oben (S. 5) bezeichneten Weise. Nach Durchschneidung des Rückenmarks behalten die unter der Durchschnittsstelle austretenden Nerven, wiewohl der Einwirkung der Seele entzogen, ihre Reizbarkeit und ihre normale Structur.

3. Nur so lange, wie die Nerven mit dem Rückenmark in Verbindung stehen, sind sie in der Lage, ihre Erregungszustände einander mitzutheilen. Wird das Rückenmark zerstört oder der Zusammenhang der Nerven mit demselben unterbrochen, so bleibt, auch wenn die Nerven noch reizbar sind, die Wirkung der Reizung auf die gereizte Faser beschränkt. So benutzt man die Reflexbewegungen, um zu entscheiden, ob eine Lähmung von der Quertheilung des Rückenmarks (Paraplegie), oder ob sie von Desorganisation desselben oder Trennung der Nerven herrühre.

4. Vielleicht im Rückenmark, jedenfalls aber im verlängerten Mark finden sich Apparate, welche eine Anzahl Nerven zu gemeinsamer geregelter, auch wohl rhythmischer oder alternirender Thätigkeit associiren, wie dies z. B. für die Athem- und Darmbewegungen erforderlich ist, und sich selbst in manchen Krämpfen, durch das Zusammenwirken der Streck- oder Beugemuskeln äussert. Und wenn ein Organ, wie das Herz, auch nach seiner Trennung von den Nervencentren noch geordnete Gesammtbewegungen ausführt, so dürfen wir die Ursache davon in den Filialen grauer Substanz suchen, die das Organ einschliesst.

Der Antheil, den in den angeführten Fällen die graue Substanz an den Functionen der Nerven nimmt, lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass sie die normale Structur der Nervenfasern erhält und den Zusammenhang zwischen Fasern vermittelt, die ausserhalb der Centralorgane isolirt sind. In der ersten Beziehung, als ernährende Substanz, ist sie, wie die Nahrungsmittel in ihrer Beziehung zum Gesammtorganismus, Conditio sine qua non der Kraftäusserungen, ohne doch selbst zu denselben befähigt zu sein. Der im Vergleich zur weissen Substanz vorwiegende Gefässreichthum der grauen spricht für ein vormundschaftliches Verhältniss der angedeuteten Art, welches sich freilich nicht näher bezeichnen lässt. Ebenso ist es mir immer bedeutungsvoll erschienen, dass die beiden Bestandtheile der Nervensubstanz, die im Mark der Nervenfasern auf eine räthselhafte Weise zu einer homogenen Masse gemischt sind, in dem Protoplasma der Nervenzellen und in der diffusen, feinkörnigen Rinde der Centralorgane gesondert, wie in einer Emulsion gemengt, neben einander bestehen.

Was den zweiten Punkt, die Fortpflanzung der Erregung von einer Faser auf die andere, und die Zusammenfassung der Fasern zu gemeinsamer Action betrifft, so führt er uns auf die Morphologie der Centralorgane zurück. Die Richtung, in welcher die Fortpflanzung erfolgt, deutet, wie bereits erwähnt, auf die Anordnung der Nervenfasern, und die Möglichkeit der Fortpflanzung überhaupt und der Fortpflanzung in gewissen Bahnen setzt ana-

tomische Einrichtungen voraus, die man greifbar zu finden hoffen durfte. Anfangs meinte man, den Gegensatz, der bezüglich der Mittheilbarkeit der Nervenerregung zwischen dem peripherischen und centralen Theile des Nervensystems besteht, schon damit erklären zu können, dass die Nervenfasern beim Eintritt in die Centralorgane die äussere Hülle oder die Markscheide ablegten, welche in den peripherischen Nerven Ursache der Isolirung sein sollte. Man hatte übersehen, dass das Räthsel, dessen Lösung erstrebt wurde, nicht in der isolirten Wirkung der Fasern lag, die sich ja von selbst versteht, sondern darin, dass eine ungereizte Faser an den Zuständen der gereizten sich betheiligt. Als später die Irrlehre von den peripherischen und centralen Endschlingen der Nervenfasern herrschend wurde, tauchte die Vorstellung auf, dass durch die Schlinge hindurch die Erregung von dem einen Schenkel auf den anderen übergehen möge; sie wurde noch vor dem Ende der Endschlingen durch die Betrachtung widerlegt, dass ein Querschnitt durch das Rückenmark, der die centralen Endschlingen von dem peripherischen Theile der Nerven trennen müsste, die Reflexbewegungen in den unterhalb des Schnittes gelegenen Körpertheilen nicht aufhebt. Auch liess sich gegen diesen und gegen jeden Versuch, dem Uebergang der Erregung von einem Nerven auf den anderen bestimmte Bahnen im Centralnervensystem anzuweisen, geltend machen: 1. ein Experiment Volkmann's [1]), welches zeigte, dass Reizung der sensiblen Nerven von der einen Körperhälfte sich den motorischen Nerven der anderen mittheilen kann, so lange beide Rückenmarkshälften noch irgendwo durch eine Brücke grauer Substanz zusammenhängen; 2. die Erfahrung, dass je nach dem Maasse der Erregbarkeit und der Stärke des Reizes die sympathische Erregung sich über kleinere oder grössere Strecken ausbreitet, und dass sie von jedem Nerven aus jede mögliche Richtung einschlagen, auf gleichartige, ungleichartige oder symmetrische Nerven übergehen kann [2]). Dies musste die Vorstellung von einer diffusen Beschaffenheit der die Leitung vermittelnden Substanz erwecken.

Unterdessen hatten sich neben den Ansichten über die Endigungsweise der Nerven auch die Ansichten über ihr Verhältniss zu den Zellen der grauen Substanz geändert, ja in ihr Gegentheil verkehrt. Nach Valentin's Vorgang [3]) hatte man nur allseitig abgeschlossene Nervenzellen und Nervenfasern, welche die Gruppen derselben durchsetzen oder umspinnen sollten, statuirt; im Jahre 1847 entdeckten R. Wagner, Bidder und Robin gleichzeitig die Fortsätze an den Zellen der Spinalganglien der Fische, die in dunkelrandige Nervenfasern übergehen, und bald mehrten sich die Beobachtungen über Nervenzellenfortsätze dergestalt, dass die Existenz fortsatzloser (apolarer) Zellen in Zweifel gezogen werden konnte. Durch vielseitige, zahlreiche, mittelst Theilung sich noch vermehrende Fortsätze zeichnen sich insbesondere die Nervenzellen der Centralorgane aus, und unter der Voraussetzung, dass diese Fortsätze zur gegenseitigen Verbindung der Zellen dienten oder in Nervenfasern übergingen, wäre es verständlich, wie die Wir-

---

[1]) Müller's Arch. 1838, S. 19. [2]) Vergl. meine rationelle Pathologie I, 203. [3]) Ueber den Verlauf und die letzten Enden der Nerven. Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Vol. XIII, P. 1. 1836.

kung jeder Reizung sich von dem gemeinsamen Zellenprotoplasma aus nach allen Seiten erstrecken, wie jede Zelle oder Zellengruppe eine Anzahl Fasern zu gemeinsamer Action combiniren könne. Um die thatsächlichen Grundlagen dieser Voraussetzung zu prüfen ist es nöthig, auf die Textur der grauen Substanz näher einzugehen.

Textur der grauen Substanz.

„Graue Substanz" ist ein Gattungsbegriff; er schliesst, wie schon die Betrachtung mit freiem Auge lehrt, verschiedene Arten oder Nüancen ein, die sich stellenweise, wie an der Rinde des Gross- und Kleinhirns, als Schichten präsentiren. Die Unterschiede beruhen theils in der Farbe, die ins Gelbliche, Röthliche, Bräunliche bis zum tiefen Schwarzbraun spielt, theils in tiefer liegenden Verhältnissen der Textur, von denen es abhängt, ob der Durchschnitt mehr ein durchscheinendes, gallertartiges oder ein mattes Ansehen darbietet. Allen Arten der grauen Substanz kommt ein, im Gegensatz zur weissen, bedeutender Gefässreichthum zu.

Die histologische Untersuchung der grauen Substanzen lehrt eine Mannigfaltigkeit von Elementarbestandtheilen kennen, aus deren verschiedenartigen Combinationen die Unterschiede des äusseren Ansehens entspringen. Diese Bestandtheile sind von dreierlei Art: 1. formlose, diffuse, feinkörnige Substanz; 2. Fasern und 3. kugelige Bildungen, Kerne und Zellen, wobei indess zu bemerken, dass Fasern und Zellen zum Theil nur Fragmente eines und desselben Gewebselementes, Fasern aussendender Zellen sind.

1. Gelatinöse Substanz.

Die diffuse, feinkörnige oder molekulare Substanz, geronnenem Chylus ähnlich aus einer Masse punktförmiger, in einer homogenen, festweichen Grundlage eingebetteter Moleküle zusammengesetzt [1]), bildet die äussere Lage der Rinde des Gross- und Kleinhirns, sowie eine dünne Rindenschichte des Rücken- und verlängerten Marks, umgiebt in geringer Mächtigkeit den centralen Canal des letzteren und stellt den peripherischen Theil der hinteren grauen Säulen desselben dar. An keiner dieser Stellen ist sie scharf begrenzt; sie setzt sich vielmehr als Bindemittel oder Stroma zwischen die Fasern und Zellen der angrenzenden weissen oder grauen Schichten fort, so dass man sie in der That als die Grundlage der Centralorgane des Nervensystems betrachten kann, die nur in dem Maasse, wie die übrigen Elemente sich häufen, zurücktritt. Sie selbst erscheint auch nirgends rein; sie enthält, nur zerstreut, dieselben Körperchen und Fasern, durch deren Anhäufung sie in der benachbarten Schichte verdrängt wird. Namentlich ist sie überall durchsäet mit einer Art kleiner, kugeliger Körper, die den Lymphkörperchen gleichen und alsbald näher beschrieben werden sollen. Zu diesen

---

[1]) Neuroglia Virchow (Gesammelte Abhandl. Frkf. 1856, S. 890.) Netzförmige Bindesubstanz M. Schultze. Stützsubstanz (Reticulum) Köll. In Betreff der Controversen über dieses Gewebe vergl. Henle und Merkel, Ztschr. für rat. Med. XXXIV, 49.

gesellen sich in den tieferen Schichten der Grosshirnrinde verzweigte Nervenzellen. Feine Nervenfasern, die auf Behandlung mit kaustischer Kalilösung deutlich hervortreten, sind in der Gross- und Kleinhirnrinde in netzförmiger Anordnung, in den hinteren Säulen des Rückenmarks bündelweise, in der den Centralcanal umgebenden Substanz vereinzelt enthalten. In die äussere Schichte der Hirn- und in die Rückenmarksrinde dringen von der Gefässhaut her bindegewebige Fasern ein. Je geringer aber die Zahl dieser Beimischungen, um so entschiedener gallertartig nimmt der Durchschnitt der feinkörnigen Substanz sich aus, und so passt mehr oder weniger auf alle Partien derselben der Name einer *Substantia gelatinosa*, welchen Rolando der peripherischen Schichte der grauen Hintersäulen ertheilte.

2. Fasern. a. Bindegewebige.

Die Fasern der grauen Substanz sind bindegewebige und nervöse. Die bindegewebigen gehen von den Einstrahlungen der Gefässhaut und von den Scheiden der stärkeren Gefässe aus und sind, so lange sie in lockigen Bündeln zusammenliegen, von Nervenfasern leicht zu unterscheiden. Die Möglichkeit der Verwechselung von Bindegewebsfasern und feinen Nervenfasern beginnt, wenn, wie dies im Grunde der Medianfissuren der Fall ist, die Bündel sich in auseinanderfahrende Fibrillen auflösen und zwischen den Nervenfasern zerstreuen. Zur Diagnose dient alsdann verdünnte Kalilösung, in welcher die Bindegewebsfasern schwinden, die Nervenfasern dagegen, auch die feinsten, sich mit dunkeln, eigenthümlich rauhen Contouren erhalten. Schwerer ist die Unterscheidung der Bindegewebsfasern von nackten Axencylindern, da diese in Kalilösung, wie in verdünnter Essigsäure, ebenfalls unsichtbar werden. Zwar ist die Art des Verschwindens eine andere, indem die Bindegewebsfaser durch die genannten Reagentien rasch zu einem unförmlichen, gallertartigen Klümpchen zusammenschnurrt, der Axencylinder dagegen an Ort und Stelle erst etwas anschwillt und dann erbleicht. Indessen ist man selten in der Lage, das Verhalten der einzelnen Fasern im Momente der Einwirkung beobachten zu können, und so muss das allgemeine Resultat genügen, dass unter den feinen Fasern der grauen Substanz an manchen Stellen, z. B. in der grauen Commissur des Rückenmarks, Bindegewebsfasern mit unterlaufen.

Einen überwiegenden Bestandtheil bilden Bindegewebsfasern in der äussersten Lage der grauen Hirn- und Rückenmarksrinde; sie stehen, wie bereits erwähnt, mit der Gefässhaut in Berührung, gehören aber einer anderen Varietät des Bindegewebes an, als die Schichten der Gefässhaut, der verfilzten nämlich, deren steife Fibrillen, in den mannigfaltigsten Richtungen durch einander gewebt, von kleinen multipolaren Zellen ausgehen [1]).

b. Nervöse.

Die in der grauen Substanz enthaltenen Nervenfasern sind sämmtlich markhaltig [2]), aber von sehr verschiedenem Kaliber. Die meisten sind fein, doch kommen an gewissen Stellen, namentlich in den grauen Säulen des Rückenmarks, Fasern vor, die den stärksten Fasern der peripherischen Nerven nur wenig nachstehen. Feine wie starke Fasern liegen parallel oder

---

[1]) Zur Erläuterung der hier kurz angedeuteten Textur des Bindegewebes verweise ich auf meine Jahresberichte 1867, S. 37 und 1868, S. 39.

[2]) Weder von den nackten Axencylindern, noch von den grauen oder gelatinösen, dem sympathischen System eigenthümlichen Fasern scheint mir hinreichend bewiesen, dass sie in dem Centralorgan vorkommen.

gekreuzt, netzförmig oder unordentlich durch einander gewirrt [1]) oder zu Bündeln vereinigt; die Menge derselben im Verhältniss zu anderen Elementen, zu feinkörniger Substanz, Körnern und Zellen, wechselt je nach den Regionen der Centralorgane; es giebt Stellen, wie die graue Commissur und die sogenannte spongiöse Substanz der Hintersäulen, welche fast ganz aus parallelen, transversalen oder longitudinalen Nervenfaserbündeln bestehen und deren Querschnitt sich vor dem Querschnitt eines weissen Stranges nur durch die grössere Feinheit der Fasern und die verhältnissmässig grössere Breite der Interstitien der Bündel auszeichnet. Fragt man nach der Ursache des grauen Farbentons solcher Stellen, so ist die Antwort nicht ganz leicht. Er kann nicht in der Feinheit der Fasern begründet sein, denn der N. opticus mit seinen durchgängig feinen Fasern ist nicht minder glänzend weiss, als jeder andere Cerebrospinalnerv. Einigen Einfluss auf die Farbe mag die Quantität und der Charakter der Zwischensubstanz haben, welche die Nervenbündel trennt. Es ist aber auch möglich, dass, trotz aller Aehnlichkeit in den Reactionen, das Mark der Nervenfasern in der grauen Substanz eine etwas andere Mischung und andere lichtbrechende Eigenschaften besitzt, als in der weissen. Dafür spricht folgender Versuch: wenn man Rückenmarksdurchschnitte mittelst Nelkenöl durchsichtig gemacht hat und dann Wasser zusetzt, so erhalten in der weissen Substanz die Längs- und Querschnitte der Nervenfasern ihre dunkelen Contouren wieder, in der grauen Substanz bleiben sie unverändert.

3. Kugelige Elemente.
a. Körner.

Die kugeligen Elemente der grauen Substanz zerfallen in zwei, schon durch ihre Dimensionen unterscheidbare Arten. Ich fasse die einen unter dem indifferenten Namen Körner zusammen; die anderen werden allgemein als Zellen (Nerven- oder Ganglienzellen, Nervenkörper) bezeichnet. Eine scharfe Trennung dieser Arten ist schon darum nicht zu erwarten, weil die eine die niederen Entwickelungsstufen der anderen enthält. Als Mittelglied zwischen beiden kommen Körper vor, welche den am meisten entwickelten Körnern in der Form gleichen, in den Dimensionen aber sie übertreffen, Zellenkerne von einer Grösse, wie sie unter den Elementartheilen des menschlichen Körpers nur in den Nervenzellen gefunden werden.

Die Körner haben zum Theil die Bedeutung von Kernen und bleiben bei jeder Behandlung einfach, zum Theil zeigen sie im frischen Zustande oder nach Einwirkung verdünnter Essigsäure einen schmalen blassen Saum, der als Zelle den dunkleren Kern einhüllt. Zwischen einer Masse von ziemlich genau kugelrunden Formen findet man einzelne elliptische, eckige, auch abgeplattete. Der Durchmesser der kugeligen beträgt 0,006 bis 0,007 Mm. Von den einfachen Körperchen lassen sich zwei Arten unterscheiden: die der einen Art haben einen etwas rauhen Contour und eine granulirte Oberfläche, die der anderen zeichnen sich durch glatten Contour, helle Oberfläche und

[1]) Es ist hierbei im einzelnen Falle schwer zu ermitteln, ob die Fasern mit Erhaltung ihrer Selbständigkeit über einander wegziehen oder sich verästeln und anastomosiren und wirklich haben Schaffner (Ztschr. für. rat. Med. IX, 247), v. Hessling (Froriep's Notizen 1849, Nro. 186. Jenaische Ann. 1850, S. 283), Harless (ebendas. S. 284) solche Verästelungen der Hirnfasern beschrieben. Die neueren Beobachter sind einig in dem Widerspruch gegen dieselben.

ein centrales Pünktchen aus; es sind, mit einem Worte, Kerne mit einfachen Kernkörperchen. Beide Arten können als Kerne der eben erwähnten Zellen auftreten.

In allen Theilen des Nervensystems kommen Körner vor. In den peripherischen Nerven liegen sie in den Zwischenräumen der Fasern, am zahlreichsten im N. opticus. In den Ganglien umgeben sie in meist einfacher Schichte die Nervenzellen und bilden sich stellenweise zu einem zusammenhängenden Epithelium aus. In der weissen Substanz der Centralorgane finden sie sich einzeln oder reihenweise zwischen den Fasern und werden sichtbar, wenn man die letzteren mit Terpentin oder einem ähnlich wirkenden Reagens durchsichtig macht. In der grauen Substanz trifft man sie ebenfalls vereinzelt und regellos zerstreut, oder sie stellen, wie in der Rinde des Kleinhirns, massenhaft gehäuft eine besondere Schichte, die sogenannte Körnerschichte, dar.

Man hat diese Elemente bald dem Nerven-, bald dem Bindegewebe zugetheilt. Wahrscheinlich sind sie potentia beides, d. h. sie können sich zu Bestandtheilen des einen und anderen Gewebes und, wie eben erwähnt, auch zu Epithelzellen entwickeln. Im unentwickelten, indifferenten Zustande aber scheinen sie identisch zu sein mit den Körperchen der Lymphe, den conglobirten Drüsen- und den farblosen Blutkörperchen (amöboiden Körperchen), auf deren weite Verbreitung in den verschiedenartigen Geweben, in welche sie durch Auswanderung aus den Blutgefässen gelangen, alle neueren Untersuchungen hinweisen. Walther[1]) wollte an aufgethauten Durchschnitten des gefrorenen Froschgehirns amöboide Bewegungen der Körner wahrgenommen haben. Merkel und ich vermochten nicht, diese Beobachtung zu bestätigen; auch misslangen bei Fröschen unsere Versuche, mit Zinnober imprägnirte Lymphkörperchen im Parenchym des Gehirns wiederzufinden. Bei einem Huhn aber, dem wir durch eine Lücke des Schädels in Wasser zerrührten Zinnober unter die dura mater gebracht hatten, fanden wir am achten Tage nach der Operation die Rinde des Grosshirns bis zu einer Tiefe von 0,02 Mm. mit zerstreuten, zinnoberhaltigen Körperchen durchsäet.

Die Forscher, welche den Körnern die Bedeutung nervöser Elemente zuerkennen, beschreiben Ausläufer oder Fortsätze derselben, durch deren Vermittelung sie mit Nervenfasern oder mit entschiedenen Nervenzellen zusammenhängen sollen. So findet Gerlach (Mikroskop. Studien. Erlangen 1858, S. 5) an den meisten einen oder zwei, selten drei fadenförmige Anhänge, die mit Fortsätzen der eigentlichen Nervenzellen und mit markhaltigen Nervenröhren communiciren, und er hält eine directe Verbindung dunkelrandiger Nervenröhren mit Körnern für das regelmässige Verhältniss, welches nur deshalb selten zur Anschauung komme, weil die Chromsäure und ihre Salze den Axencylinder entblössen. Seiner Meinung nach müsste an jedem Korn eine zugehende und eine in entgegengesetzter Richtung abgehende Faser unterschieden werden. Damit stimmen auch Hess (De cerebelli gyrorum textura, Dorp. 1868) und F. E. Schulze (Ueber den feineren Bau der Rinde des kleinen Gehirns. Rostock 1863) überein; M. Schultze aber ist geneigt, sie für unipolare Nervenzellen und für die eigentlichen Ursprungsstätten der Primitivfibrillen (s. unten) zu halten, die nach seiner Meinung die grösseren, multipolaren Nervenzellen nur durchsetzen. Meynert (Vierteljahrsschrift für Psychiatrie

[1]) Med. Centralblatt 1868, Nro. 29.

1867, S. 205) erklärt die Körner ebenfalls für nervös, behauptet aber von ihren Fortsätzen, dass sie durch Verästelung ein in die Grundsubstanz eingetragenes Geflecht darstellen. Neuerdings versichert Strachan (on the histology of the cerebellum. Edinburg 1869), an dem Gehirn eines Affen den Zusammenhang der Elemente der Körnerschichte mit Nervenfasern constatirt zu haben.

b. Zellen.

Nervenzellen finden sich in allen peripherischen Ganglien, in den grauen Säulen des Rückenmarks, in der Rinde des Gehirns und in den inneren Anhäufungen grauer Substanz, den sogenannten grauen Kernen dieses Organs, vereinzelt und unbeständig auch in der weissen Substanz der Centralorgane. Die Grösse der Zellen variirt innerhalb weiter Grenzen: die einen bilden schmale Säume um die kleineren Kerne, sie sind an sich kaum von multipolaren Bindegewebszellen zu unterscheiden; andere haben einen Durchmesser, der um das 3- bis 4fache den Durchmesser der grossen Kerne, die sie einschliessen, übertrifft. Das Protoplasma der Nervenzellen ist eine im Allgemeinen der molekularen Hirnrinde ähnliche, feinkörnige Substanz, jedoch einigermaassen wechselnd in der Stärke des Korns, in Glanz und Consistenz und in der Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien, daher bald resistenter und dunkler, bald löslicher und heller, als die molekulare Masse, in welche die Zellen eingebettet sind. In vielen Regionen enthält jede derselben mehr oder minder beständig ein Häufchen körnigen Pigments, dessen Farbe die erwähnten Farbennüancen der grauen Substanz bedingt. Die Grösse des Pigmentflecks und die Intensität der Farbe scheint im Alter zuzunehmen.

Die Ansicht, die ich über das Protoplasma der Nervenzellen hier ausspreche, wird von zwei entgegengesetzten Seiten angefochten. Auf der einen Seite steht Bidder (Zur Lehre vom Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern Lpz. 1847, S. 23), welchem neuerlichst Jolly (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. XVII, 443), Courvoisier (Archiv für mikroskop. Anatomie IV, 133) und Sander (Archiv für Anat. 1866, S. 390) sich anschliessen, mit der Behauptung, dass die frische Ganglienzelle homogen und glashell, die körnige Beschaffenheit eine Leichenerscheinung sei. Von anderen Seiten werden neben den Molekülen Fasern beschrieben, die in verschiedenen Richtungen die Zelle, selbst den Kern durchsetzen. Die Erörterung derselben verspare ich wegen der Beziehungen, in welche man sie zu den Fortsätzen der Zelle und zu den von der Zelle entspringenden Nervenfasern gebracht hat, auf eine spätere Stelle. C. H. Hoffmann (Nederlandsch Archief voor Genees-en Natuurk. IV, 380) fand die Spinalganglienzellen im frischen Zustande homogen, die Nervenzellen des Rückenmarks dagegen körnig-streifig.

Die Mannigfaltigkeit der Formen der Nervenzellen wird hauptsächlich durch die Anordnung der Fortsätze bedingt. Sie sind flaschen- oder zwiebelförmig, wenn Fortsätze nur nach einer Seite abgehen, spindelförmig, wenn sie nach zwei entgegengesetzten Richtungen Fortsätze aussenden, dreiseitig oder gewürznelkenförmig, wie in der Rinde des Klein- und Grosshirns, wenn von dem einen Pol ein Fortsatz, von dem anderen mehrere entspringen, endlich kugelig, doch in der Regel etwas abgeplattet, oder sternförmig, wenn die Fortsätze nach verschiedenen Seiten ausstrahlen.

Auf das weitere Verhalten dieser Fortsätze komme ich nun zurück, um darzulegen, wie weit die anatomische Forschung dem physiologischen Postulat entspricht, d. h. wie weit ihr bis jetzt der Nachweis der Bahnen gelungen ist, auf welchen die Communication der Nerven stattfindet. Die fortsatz-

losen Zellen, wenn es deren giebt [1]), kommen, wie sich von selbst versteht, hierbei nicht in Betracht; ebenso wenig die unipolaren, die nur einer einzigen Faser den Ursprung geben [2]); aber auch die bipolaren Zellen der Spinalganglien, die ihre Fortsätze nach entgegengesetzten Richtungen aussenden, haben mit der Uebertragung der Erregung nichts zu thun; die Bedeutung der Nervenzelle liegt in diesem Falle, wie es bereits Bidder aussprach, nicht darin, zwei Nervenfasern zu verbinden, sondern die Continuität einer Faser zu unterbrechen; über ihre Function belehrt uns die Beobachtung Waller's [3]), dass die sensiblen Fasern nicht degeneriren, wenn die hinteren Wurzeln oberhalb der Ganglien durchschnitten werden [4]).

Eine Art von Zellen, die nach der Anordnung ihrer Fortsätze zur Mittheilung sympathischer Erregung geeignet scheinen könnte, steht in der

---

[1]) Diese Frage wird noch immer verschieden, jedoch vorwiegend negativ beantwortet. Gegen die apolaren Zellen stimmen, wenigstens für den Frosch, Kollmann und Arnstein (Ztschr. für Biologie VI, 271) und Sander (a. a. O. S. 398); Polaillon (Etudes sur les ganglions nerveux. Paris 1866, p. 88) verwirft sie nicht absolut und Kölliker (Gewebelehre, 5. Aufl., S. 255) beharrt zwar dabei, dass es im Gebiete des Sympathicus Zellen ohne Fortsätze gebe, hält es aber für wahrscheinlich, dass sie nur niedere Entwickelungsstufen der mit Fortsätzen versehenen Zellen seien. Ihm tritt Courvoisier, nachdem er früher (Archiv für mikroskop. Anat. II, 13) die apolaren Zellen ebenfalls verworfen hatte, in seiner neueren Abhandlung (ebendas. IV, 138) mit der Modification bei, dass er die apolaren Zellen (Beizellen) lieber für abgestorbene halten möchte.

[2]) Nach der Entdeckung der bipolaren Zellen der Spinalganglien haben sich gegen die unipolaren dieselben Zweifel erhoben, wie gegen die apolaren, dass sie nämlich aus Verstümmelung bipolarer Zellen hervorgegangen seien, Zweifel, welche nicht leicht zu widerlegen sind, weil dafür, dass die Präparation die Zellen unversehrt gelassen habe, kaum Sicherheit zu gewähren ist. Man suchte deshalb nach indirecten Beweisen für die Existenz unipolarer Zellen, und glaubte dieselben darin zu finden, dass an vielen Ganglien die austretenden Nerven mehr Fasern enthalten, als die eintretenden (Kölliker, die Selbständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems. Zürich 1844, S. 21. Volkmann in R. Wagner's Handwörterbuch II, 497), ferner in einer Form mikroskopischer Ganglien, die man gestielte nennen könnte, deren austretende Fasern nämlich, welche den Stiel bilden, sich unter spitzem Winkel an die Fasern eines Nervenstammes anlegen, mit dem sie weiter verlaufen (Wharton Jones in Lond. med. Gaz. 1846, Novbr., p. 837. Engel, Ztschr. Wiener Aerzte 1847, August, S. 307. Manz, die Nerven und Ganglien des Säugethierdarms. Freib. 1859). Indessen widerlegen diese Thatsachen nur die Behauptung, dass die Zellenform, die nach entgegengesetzten Seiten in Fasern übergeht, die einzige in Ganglien vorkommende sei; sie beweisen aber nicht, dass die Zellen der betreffenden Ganglien nur je eine Faser abgeben, und erklären sich auch unter der Annahme, dass mehrere von einer Zelle ausgehende Fortsätze nach derselben Seite gerichtet seien. So sehen wir uns doch wieder auf die directe Beobachtung angewiesen und haben zu constatiren, dass, nachdem Kölliker (a. a. O. S. 17. 22. Mikroskop. Anat. I, 507), Beck (Ueber die Verbindung des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelb. 1847, S. 41), Ludwig (Müller's Archiv 1848, S. 143), Axmann (Beitr. zur Anat. des Gangliennervensystems. Berlin 1853, S. 30) und Küttner (De origine nervi sympath. ranarum. Dorp. 1854) im Allgemeinen den im strengen Wortsinn unipolaren Zellen Anerkennung verschafft haben, die neuesten Untersuchungen diese Zellenform als die den Spinalganglien der höheren Wirbelthiere eigenthümliche darstellen (vergleiche Vulpian, Journ. de la physiol. 1863, p. 5. Schwalbe, Archiv für mikroskop. Anat. IV, 45. Courvoisier, ebendas. S. 124). Die bipolaren Zellen scheinen auf die Spinalganglien der Fische beschränkt zu sein.

[3]) Nouvelle méthode anatomique pour l'investigation du système nerveux. Bonn 1852, p. 23. vergl. Schiff, Archiv des Vereins zur Förderung der wissensch. Heilkunde I, 609.

[4]) Von der Wurzel selbst degenerirt nach der Durchschneidung der centrale, nicht der peripherische Stumpf, woraus Waller den Schluss zieht, dass die Spinalganglien nach beiden Seiten als Ernährungscentra wirken (Gaz. méd. 1856, Nro. 14).

Mitte zwischen uni- und bipolaren und ist in der That unter beiden Namen beschrieben worden. Bidder [1]) hatte in den Spinalganglien neben den gewöhnlichen grossen bipolaren Zellen kleinere angetroffen, von welchen zwei Nervenfasern dicht neben einander entspringen und peripherisch mit einander verlaufen. Er hatte diese Zellen im Gegensatz der cerebrospinalen als sympathische bezeichnet. In jüngster Zeit lehrten Beale [2]) und J. Arnold [3]) fast zugleich in den sympathischen Ganglien des Frosches Zellen kennen, welche von einem Pole zwei Fasern aussenden, eine gerade, entschieden markhaltige und eine blassere Faser, welche anfänglich die markhaltige spiralig umkreist [4]). Die sympathischen Ganglien der höheren Thiere enthalten nach Courvoisier Zellen ähnlicher Art mit der allerdings nicht unerheblichen Verschiedenheit, dass von jedem der beiden einander gegenüberliegenden Pole je eine gerade und eine spiralige Faser entspringt [5]). Einen kurzen Faserstumpf oder einen längeren Fortsatz von dem Charakter einer blassen Faser, die den geraden Fortsatz in einer oder mehreren Spiraltouren umgab, will J. Arnold [6]) auch an Nervenzellen aus dem Ganglion semilunare wahrgenommen haben. Statt der einen Spiralfaser kommen beim Frosch zwei bis drei vor (Arnold, Kollmann und Arnstein), welche zuweilen später zusammenfliessen (Courvoisier). Die spiraligen Windungen können sehr zahlreich sein (bis 20), aber auch auf eine einzige sich reduciren oder gänzlich fehlen, so dass die Spiralfasern von der geraden Faser nur durch das Kaliber, oder, da nach Courvoisier auch dieser Charakter sich verwischen kann, durch die Art des Ursprungs unterscheidbar sind, in dem die gerade Faser aus dem Inneren der Zelle, die spiralige von deren Oberfläche entspringen soll, aus einem Netze feiner Fasern, welches vom Kernkörperchen aus Kern und Zelle durchziehe und die letztere umspinne. Nach kürzerem oder längerem Verlauf in gemeinschaftlicher Hülle trennen sich beiderlei Fasern, um jede in ihrer eigenen Scheide entgegengesetzte Richtungen einzuschlagen. Arnold sah wiederholt die Spiralfaser unter nahezu rechtem Winkel abbiegen, in das benachbarte Bindegewebe eintreten, sich theilen und mit den aus der Theilung hervorgegangenen, mit Kernanschwellungen versehenen Fäden eine kleine Arterie umspinnen.

Die Entdecker der Spiralfaser halten dieselbe, gleich der geraden, für eine Nervenfaser. Den Einwürfen Krause's [7]), Sander's [8]), Fräntzels [9]), Kölliker's [10]) gegenüber, welche die Spiralfaser für ein durch Runzeln der

---

[1]) A. a. O. S. 37. — [2]) Microscop. Journ. 1863 Oct. New observations upon the structure and functions of certain nervous centres. Lond. 1864. — [3]) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXI, 1. — [4]) Unipolar heissen diese Zellen bei Arnold und Guye (Med. Centralbl. 1866, Nro. 56), bipolar dagegen bei Beale, Kollmann und Arnstein, und Bidder. Courvoisier (Archiv für mikroskop. Anat. II, 13) räth, diesem Uebelstande dadurch zu begegnen, dass man den Pol, von welchem Zwillingsfasern, d. h. je eine gerade Faser in Begleitung einer spiraligen ausgehen, einen Holopol (Zwillingspol schlechthin), die Ursprungsstätte einer einfachen Faser einen Hemipol nenne. Für die Zelle schlägt er den Namen Geminipol vor (a. a. O. IV, 127).

[5]) So weit stimmt Courvoisier mit Küttner überein, der ebenfalls den Fröschen unipolare, den Säugethieren bipolare Ganglienzellen zuschreibt. Doch kommt nach Küttner aus jedem Pol nur eine Faser, die sich weiterhin gabelig theilt.

[6]) Archiv für path. Anat. und Phys. XLI, 178. — [7]) Ztschr. für rat. Med. 3. Reihe XXIII, 60. — [8]) A. a. O. — [9]) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXVIII, 549. — [10]) Gewebelehre S. 254. 331.

Scheide erzeugtes Trugbild oder für elastisch oder bindegewebig erklären, wird geltend gemacht, dass sie sich nach Zerstörung der Scheide erhalte, mit Goldchlorid die für Nervenfasern charakteristische Färbung annehme und, was das Entscheidende ist, sich nach einer gewissen Strecke ihres Verlaufs mit Mark umgebe (Arnold, Courvoisier, Friedländer[1]). Der neueste Autor über diesen Gegenstand, Schwalbe, ist geneigt, zwei Arten von Spiralfasern anzuerkennen: 1. nervöse, die unmittelbar aus der Substanz der Zelle entspringen, keine oder nur einige wenige Touren um die gerade Faser machen und dieser an Stärke ziemlich gleichkommen, und 2. Fasern, die sich aus einem Netz am Grunde der Zellen entwickeln und als Verdickungen der Scheide aufzufassen wären. Was die Bedeutung der Fasern betrifft, so stimmen Arnold, Courvoisier, Kollmann und Arnstein darin überein, die gerade Faser als (vom Rückenmark oder Spinalganglion) zutretende, die spiralige als austretende, sympathische anzusehen, und Courvoisier gründet diese Annahme auf den Erfolg der Durchschneidung der Rr. communicantes, wonach zuerst die geraden Fasern, dann die Zellen und zuletzt die Spiralfasern degeneriren. Bidder war bereits, als er unter den gewöhnlichen bipolaren Zellen der Spinalganglien solche fand, welche zwei nach einer Seite verlaufenden Nervenfasern den Ursprung geben, auf die Vermuthung gekommen, dass die eine Faser oder der eine Schenkel der Schlinge, in deren Spitze eine Ganglienzelle eingebettet sei, in centripetaler, der andere Schenkel in centrifugaler Richtung leiten möge. Aber er verkennt nicht, dass unter dieser Voraussetzung die Fortpflanzung der Reizung von einer centripetalen Faser auf eine Mehrheit von centrifugalen ein ungelöstes Räthsel bleiben müsse. Nach der Auslegung, welche die genannten jüngeren Forscher den Zellen mit von einem Pol entspringenden Zwillingsfasern geben, würden sie überhaupt nicht der Reflexbewegung dienen; sie wären nur, wie die bipolaren Zellen der Spinalganglien mit gegenständigen Fortsätzen, Einschaltungen in den Verlauf einer Faser, in welcher sie den Uebergang aus dem cerebrospinalen in das sympathische oder Eingeweidesystem bezeichnen würden.

Die physiologischen Vorgänge im Nervensystem verlangen Verbindungen der Nervenzellen unter einander oder einen grösseren Reichthum an Fortsätzen oder beides. Betrachten wir mit Rücksicht hierauf die Nervenzellen zuerst der Ganglien, dann der Centralorgane.

Was die gegenseitigen Verbindungen der Zellen in den Ganglien betrifft, so liegt nur eine flüchtige Bemerkung Duchenne's[2]) und eine vielfach angefochtene Beobachtung Courvoisier's vor; der ersteren zufolge sollen die Zellen der menschlichen Cervicalganglien, je zwei und zwei, durch einen queren Fortsatz in Verbindung stehen; nach Courvoisier sollen die problematischen, die Zellen durchziehenden und umspinnenden Fasernetze, aus welchen die Spiralfasern abgeleitet werden, einander Fäden zusenden. Multipolare Zellen aus Ganglien haben vor Jahren Stannius und Schaffner, dann Remak[3]), Klebs[4]), Duchenne, neuerdings Schwalbe, Stieda[5])

[1]) v. Bezold, Unters. aus dem physiolog. Laboratorium in Würzburg. Heft 2, Lpz. 1867, S. 159. — [2]) Comptes rendus 1865. 16. Janv. — [3]) Deutsche Klinik 1854, Nro. 16. — [4]) Medicin. Centralbl. 1863, Nro. 36. — [5]) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie XIX, 15.

und Bidder[1]) beschrieben, und Kölliker gesteht zu, dass in seltenen Fällen 3 bis 4 blasse Fortsätze an einer Ganglienzelle vorkommen, die aber sämmtlich an einer Seite der Zelle entspringen und nach einer Richtung zu verlaufen scheinen.

Dass die Nervenzellen der Centralorgane nach verschiedenen Seiten Fortsätze abschicken, deren Zahl sich durch Theilung noch beträchtlich vermehrt, ist eine ausgemachte und leicht zu bestätigende Thatsache; selbst die spindelförmigen Zellen der grauen Substanz, die sich nach zwei entgegengesetzten Richtungen in Fasern verlängern, werden durch Verästelung dieser Fasern zu multipolaren. Erst in Betreff des weiteren Verhaltens der Fortsätze gehen die Meinungen auseinander. Anastomosen der Fortsätze, zur Verbindung der Nervenzellen untereinander, wurden in zweierlei Weisen beschrieben. Man sprach von einem Netz feinster Endigungen der verzweigten Fortsätze, welches in der molekularen Masse der grauen Substanz eingebettet sein, ja sich in dieselbe auflösen sollte (R. Wagner), und von einem Zusammenhang durch einfache, kürzere und längere Brücken oder Commissuren. Netze der ersten Art werden kaum factisch zu demonstriren sein, aber auch die Commissurenfrage ist in der langen Reihe von Jahren, seitdem zuerst Valentin[2]) diese Art der Verbindung beschrieb, noch nicht zum Abschlusse gediehen. Remak[3]), Stannius[4]), R. Wagner[5]), Clarke[6]), Schröder v. d. Kolk[7]), Metzler[8]), v. Lenhossek[9]), Bidder und Kupffer[10]), Jacubowitsch[11]), Stilling[12]), v. Bochmann[13]), Dean[14]), Walter[15]), de Voogt[16]), Hendry[17]), Beale[18]), Leydig[19]), Luys[20]) und Roudanowsky[21]) halten die Commissuren der centralen Nervenzellen für erwiesen, wenn auch ihre Angaben bezüglich der Häufigkeit der Anastomosen, der Dichtigkeit des Netzes, welches die verbundenen Zellen bilden, von einander abweichen, und wenn auch die einen mit grosser Vorsicht zu Werke gehen zu müssen meinen, wo die anderen in jedem Schnitt Beweise für ihre Ansicht zu finden behaupten. Dass der Anblick noch so feiner Durchschnitte wegen der mannigfaltigen Kreuzung und An- und Uebereinanderlagerung der Fortsätze keine sichere Gewähr biete, hat schon Wagner an-

---

[1]) Archiv für Anat. 1869, S. 472. — [2]) Repertorium 1838, S. 76. Müll. Arch. 1839, S. 139. — [3]) Observat. anat. et microscop. de system. nervosi structura. Berol. 1838, p. 10 — [4]) Gött. Nachr. 1849, Nro. 8. Arch. für physiolog. Heilk. 1850, S. 75. — [5]) Neurolog. Unters. Gött. 1854, S. 48. 163. — [6]) Philosoph. Transact. 1851, P. II, p. 614. — [7]) Anatomisch-physiol. onderzoek over het fijnere zamenstel van het ruggemerg. Amst. 1854, p. 28. — [8]) De medullae spin. avium textura. Dorp. 1855, p. 32. — [9]) Neue Unters. über den feineren Bau des centralen Nervensystems, Wien 1855, S. 9. — [10]) Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks 1857, S. 63. — [11]) Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks, Breslau 1857, S. 22. — [12]) Neue Unters. über den Bau des Rückenmarks, Cassel 1859, S. 941. — [13]) Beitrag zur Histologie des Rückenmarks, Dorp. 1860. — [14]) Microscop. anatomy of the lumbar enlargement of the spinal cord. Cambridge 1861. The grey substance of the medulla oblongata and trapezium. Smithson. Institut. 1864, p. 14. 25. — [15]) Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXII, 249. — [16]) Beschouwingen over de zamenstelling van het ruggemerg. Leyden 1862. — [17]) Quart. Journ. of microscop. science 1863, Jan. p. 41. — [18]) New observations upon the structure and functions of certain nerv. centres, Lond. 1864, p. 21. — [19]) Vom Bau des thierischen Körpers. Tübingen 1864, S. 90. — [20]) Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal. Paris 1865. — [21]) Journ. de l'anat. 1864, p. 225.

erkannt und deshalb das Hauptgewicht auf die allerdings seltenen Fälle gelegt, wo es ihm gelang, die verbundenen Zellen isolirt zur Anschauung zu bringen. Derartige Präparate wurden noch jüngst von Besser[1]), Arndt[2]) und Hoffmann[3]), aus der Grosshirnrinde, von Jolly[4]) aus dem Rückenmark beschrieben und abgebildet. Indessen hat Kölliker nie aufgehört, die einfachen Commissuren zu bestreiten, und nachdem auch Remak[5]) seine frühere Ansicht zurückgenommen, äusserten sich in gleichem Sinne Mauthner[6]), Goll[7]), Stieda[8]), Marcusen[9]), Grimm[10]), Deiters[11]) und Courvoisier. Mir selbst ist unter vielen Bildern, welche für gegenseitige Verschmelzung der Zellenfortsätze sprechen konnten, keines vorgekommen, das einer scrupulösen Prüfung Stand gehalten hätte, und für besonders verdächtig halte ich den Umstand, dass, wo die Zellen mit ihren Fortsätzen am regelmässigsten geordnet liegen, wie in der Rinde des Kleinhirns, am seltensten der Anschein einer Verbindung der Fortsätze entsteht. So kommt vielleicht Reissner[12]) der Wahrheit am nächsten, wenn er zwar die Commissuren der Nervenzellen nicht absolut verwirft, aber die Ueberzeugung ausspricht, dass sie eine Seltenheit seien, eine Bildungshemmung dürfte man hinzufügen, wenn feststände, dass Nervenzellen sich durch Theilung vervielfältigen und nach der Theilung auseinanderrücken[13]). Damit hätten denn freilich die Zellencommissuren ihren physiologischen Werth eingebüsst.

Kaum weniger heftig, als in der Angelegenheit der Commissuren, war der Streit über die Frage, ob die Fortsätze der Nervenzellen des Rückenmarks und Gehirns schliesslich zu Nervenfasern würden und in die Wurzeln peripherischer Nerven gelangten. Auch hierin verhielt sich Kölliker am längsten skeptisch, während R. Wagner und seine Schüler wiederholt von der Umwandlung blasser Zellenausläufer in dunkelrandige, markhaltige Fasern, in grösserer oder geringerer Entfernung von ihrem Ursprung aus der Zelle berichteten, und Stilling auf diese Thatsache seine Darstellung der feineren Structur des Rückenmarks begründete. Ich darf mir eine Aufzählung der Stimmen für und wider erlassen, da die Ursache der Meinungsdifferenzen durch eine Entdeckung aufgeklärt ist, welche einigermaassen beide Theile rechtfertigt und eine neue Basis für die Anatomie der Centralorgane geschaffen hat.

Schon im Jahre 1847 hatte R. Wagner beobachtet[14]), dass aus den Nervenzellen der Centralorgane des Zitterrochen zweierlei Fortsätze entspringen, neben mehreren verzweigten ein einziger unverzweigter, blasserer (selten zwei), der mehr einer Nervenfaser gleicht und in eine solche über-

---

[1]) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXVI, 134, Taf. IV. — [2]) Archiv für mikroskop. Anat. III, 441; Taf. XXIII, Fig. 5 d. — [3]) Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde D. IV, Taf. I, Fig. 2. — [4]) Ztschr. für wissensch. Zool. XVII, 443. — [5]) Deutsche Klinik 1854, Nro. 16. — [6]) Beiträge zur näheren Kenntniss der morpholog. Elemente des Nervensystems, Wien 1860. — [7]) Denkschr. der medic.-chirurg. Gesellsch. des Cantons Zürich, 1860, S. 130. — [8]) Ueber das Rückenmark und einzelne Theile des Gehirns von Esox lucius, Dorp. 1860. Müll. Arch. 1864, S. 407. Ztschr. für wissensch. Zool. XVIII, 1. — [9]) Die Familie der Mormyren, Petersb. 1864, S. 51. — [10]) Müll. Arch. 1864, S. 502. — [11]) Unters. über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Säugethiere, Braunschweig 1864. — [12]) Der Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier, Dorpat 1864, S. 13. — [13]) Kölliker, Gewebelehre, S. 332. — [14]) Handwörterbuch, Bd. III. Abtheilung 1, S. 377; vgl. Gött. Nachr. 1851, Nro. 14.

geht. Remak[1]) hatte dieselbe Anordnung an den Nervenzellen der grauen Vordersäulen des Rückenmarks beim Ochsen wahrgenommen. Durch die Untersuchungen von Deiters[2]) erhält sie Geltung für alle Zellen der Centralorgane. Die verästelten Fortsätze, in welche das körnige, oft sogar das pigmentirte Protoplasma unmittelbar übergeht, nennt Deiters Protoplasmafortsätze; den Namen Axencylinder- oder Nervenfortsatz giebt er dem unverzweigten Fortsatz, der aus einer starren, hyalinen, resistenteren Substanz besteht, sich in geringer Entfernung vom Ursprung mit einer Scheide von Nervenmark überzieht und von den Zellen der vorderen grauen Säulen des Rückenmarks in die vorderen Nervenwurzeln eintritt. Aber auch mit den Protoplasmafortsätzen steht nach Deiters ein System von Axencylindern in Verbindung: es sind feine, nur in Chromsäurelösungen von bestimmter Concentration conservirbare Fasern, die mit den Axencylindern der feinsten Nervenfäserchen ein etwas unregelmässiges Ansehen, leichte Varicositäten und die chemischen Reactionen gemein haben. Sie erscheinen nicht als einfache Theilungen, indem sie meistens mit dreieckiger Basis aufsitzen; sie selbst theilen sich in der Regel nicht weiter; einige Male war es gelungen, sie in dunkelrandige Fasern zu verfolgen oder mit einer Markscheide sich umgeben zu sehen.

Die Deiters'sche Classification der Fortsätze und die Schilderung ihrer wesentlichen Charaktere fand alsbald von allen Seiten Bestätigung[3]).

Den Uebergang der Axencylinderfortsäze aus den vorderen Rückenmarkssäulen in die vorderen Wurzeln halte auch ich mit Deiters und Gerlach für zweifellos, sowie ich auch in einzelnen Präparaten einen Zellenfortsatz der hinteren Säulen den durch die gelatinöse Substanz austretenden Wurzeln sich beigesellen sah. Was aber die Umwandlung der feineren Protoplasmafortsätze in markhaltige Nervenfasern betrifft, so hat bis jetzt nur Gerlach sich zustimmend geäussert, und diese Fasern innerhalb der grauen Säulen in Netze feinster Fasern verfolgt, zu welchen andererseits Fasern traten, welche aus wiederholter Theilung der Nervenfasern der hinteren Wurzeln hervorgingen. Jolly konnte sich nicht davon überzeugen, dass die Verzweigungen der Protoplasmafortsätze den Charakter von Nervenfasern annehmen und M. Schultze[4]) erklärt sich entschieden dagegen.

Ein einziges positives Ergebniss wird also durch die aufgezählte Reihe von Beobachtungen geliefert, der Ursprung der peripherischen Nervenfasern aus Zellen theils der Ganglien, theils der Centralorgane. Ob alle von den Centralorganen ausgesandten Nervenfasern in Zellen wurzeln, kann freilich nicht durch

---

[1]) Deutsche Klinik 1854, Nro. 27. — [2]) A. a. O. S. 55. — [3]) Vgl. M. Schultze, bei Deiters, a. a. O. S. XV; Boddaert, Bulletins de l'Acad. royale de Belgique XIX, 58; Jolly, a. a. O.; Gerlach, Medicin. Centralbl. 1867, Nro. 24. 25; J. Arnold, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XLI, 178. Kölliker (Gewebelehre S. 276. 306) meint, dass diese Form vorzugsweise den Zellen der Medulla oblongata eigen sei; L. Meyer (Medicin. Centralbl. 1867, Nro. 8), Hoffmann (a. a. O.), Arndt (Archiv für mikroskop. Anat. III, 441) schreiben sie auch den Zellen der Grosshirnrinde zu; Koschennikoff (Archiv für mikroskop. Anat. V, 332) und Hadlich (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XLVI, 218) bestätigen sie für die grossen multipolaren Zellen der Kleinhirnrinde; R. Wagner's Angabe, dass aus den Zellen der elektrischen Lappen von Torpedo zuweilen zwei Axencylinderfortsätze hervorgehen, wird von M. Schultze (bei Deiters p. 57) bestritten. — [4]) Observ. de structura cellularum fibrarumque nervearum, Bonn 1868.

unmittelbare Beobachtung entschieden werden; doch ergiebt sich auch dafür eine Wahrscheinlichkeit dadurch, dass in jedem Rückenmarksquerschnitt die Zahl der Ganglienzellen im Verhältniss steht zur Masse der Nervenwurzeln [1]). Die Vermuthung, die sich als die einfachste zuerst darbot, dass die einzelne Zelle als Quelle einer Anzahl peripherischer Fasern die physiologische Verbindung derselben direct vermittele, findet in der Anatomie der Ganglien wie der Centralorgane nur eine unsichere Stütze. Und nähme man auch Gerlach's Darstellung, wonach die Protoplasmafortsätze sich schliesslich zu hinteren Wurzeln umbilden, als erwiesen an, so macht doch das complicirte Fasernetz, in welches die Fortsätze von der einen, die Nervenwurzeln von der anderen Seite eintreten, die Verfolgung ihres Verlaufs unmöglich. So haben die histologischen Forschungen im günstigsten Falle Bahnen kennen gelehrt, auf welchen die Nervenerregung sich fortpflanzen kann, ohne uns zu enthüllen, auf welchen Bahnen und nach welcher Richtung sie sich fortpflanzen muss. Hieran wird auch dadurch nichts geändert, dass an gewissen Stellen, auf die ich in der besonderen Beschreibung näher eingehe, die Fortsätze bestimmte Richtungen einhalten, da die feinsten, dem Auge sich entziehenden Verzweigungen möglicherweise eine von dem Stamme des Fortsatzes verschiedene Richtung nehmen.

Von dem Ziele, dem die Morphologie der Centralorgane zustrebt, den Gang und die Verbindungen der einzelnen Nervenfasern innerhalb der Centralorgane darzulegen, sind wir, wie man sieht, noch weit entfernt. Wir dürften kaum hoffen, ihm jemals näher zu kommen, wenn die jüngst von M. Schultze [2]) ausgesprochene Ansicht vom Bau der Nervenzellen und Fasern richtig ist. Danach wäre die Substanz der grossen, multipolaren Nervenzellen zusammengesetzt aus einer feinkörnigen Masse und sehr feinen Fasern, Primitivfibrillen, die die Zelle in verschiedenen Richtungen durchziehen und sich besonders an der Oberfläche zusammendrängen. An der Austrittsstelle der Fortsätze sollen sie sich zu Bündeln sammeln, und Bündel dieser feinsten Fasern seien sowohl die Axencylinder- als die Protoplasmafortsätze, mit dem Unterschiede, dass die ersteren sich mit einer Hülle von Mark umgeben und in die letzteren die feinkörnige Masse mit vordringt. Die Verästelung der Protoplasmafortsätze entspricht, wie die Verästelung der Nerven im Groben, einer Zerlegung in Bündel von immer geringerer Faserzahl bis zur Auflösung in die einzelnen Primitivfibrillen; dieselbe Zerfaserung läge nach Schultze der peripherischen Verästelung der Nervenfasern zu Grunde, die man bisher als Theilungen der Primitivfasern beschrieb. Die Nervenzellen hören nach dieser Vorstellung auf, Ursprungsstätten der Nervenfasern zu sein; es sind Körper, innerhalb deren die verschiedenen Fortsätze ihre Fasern geflechtartig austauschen, um sie in neuen Combinationen austreten zu lassen. Ueber die Herkunft der Fibrillen, die so von einem Fortsatz dem anderen und möglicher Weise von einer Zelle der anderen über-

---

[1]) Ich verweise auf die Anschwellungen des Rückenmarks an der Austrittsstelle der Extremitätennerven und auf die von Bidder (Bidder und Kupffer, a. a. O. S. 57) mitgetheilte Thatsache, dass bei langhalsigen Vögeln, wo die Nervenwurzeln in grösseren Abständen von einander abgehen, die graue Substanz entsprechend dem jedesmaligen Ursprunge eines Nerven grössere Dimensionen und eine grosse Zahl von Nervenzellen zeigt. — [2]) Observ. a. a. O.; Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, S. 208.

liefert werden, geben Schultze's Beobachtungen keinen Aufschluss; er verweist, wie erwähnt, auf die noch wenig erforschten kleinen, im Gross- und Kleinhirn zerstreuten Zellen und Körner.

Diese neueste Wendung der vorliegenden Frage führt uns zurück zu den Angaben über den feineren Bau der Nervenzellen, die zugleich den Ursprung der Fortsätze und insbesondere der Nervenfasern berühren. Versuche, die Substanz der Fortsätze ins Innere der Zellen zu verfolgen, wurden wiederholt und in verschiedenem Sinne gemacht, zuerst und am häufigsten so, dass man die Nervenfasern mit dem Kern der Zelle in Verbindung brachte. Die heute noch nicht abgeschlossene Controverse über diesen Gegenstand beginnt im Jahre 1846 mit einer Angabe von Harless (Müller's Arch. 1846, S. 282), wonach der Kern der Nervenzellen des elektrischen Lappens bei Torpedo nach einer oder zwei Seiten sich in eine Nervenfaser fortsezt. Sie wurde von Axmann (De gangliorum systematis structura, Berol. 1847) bestätigt, von Lieberkühn (De structura gangliorum penitiori, Berol. 1849) nach Untersuchungen am Frosch dahin präcisirt, dass jede Zelle eine Faser, der Kern die Markscheide, das Kernkörperchen den Axencylinder liefere, und sie gerieth in Vergessenheit, nachdem R. Wagner (Handwörterbuch a. a. O.) und Kölliker (in den früheren Auflagen seines Handbuchs) sich dagegen ausgesprochen hatten. G. Wagener nahm im Jahre 1857 (Ztschr. für wissensch. Zool. VIII, 455) den abgerissenen Faden wieder auf, indem er sich als Zeichner der Lieberkühn'schen Tafel zu erkennen gab und dieselben Verhältnisse aus den Ganglien einiger wirbelloser Thiere beschrieb und abbildete. Es folgt nun eine Reihe zustimmender Vota, von Hensen (Zeitschr. für wissensch. Zool. XI, 19), Mauthner (Beitr. zur näheren Kenntniss der morpholog. Elemente des Nervensystems, Wien 1862, S. 32), Luys (a. a. O. S. 14) und Hoffmann; ferner mit Bezug auf die gerade Faser der Ganglienzellen (s. oben) von J. Arnold, Guye, Sander. Nach Kollmann und Arnstein geht zwar der Axencylinder in das Kernkörperchen, aber nicht die Markscheide in den Kern über; nach Bidder (Archiv für Anat. 1867, S. 14) ist es der Axencylinder, der mit dem Kern sich verbindet, und nach Arndt entspringt von einer die Oberfläche des Kerns einschliessenden Substanz ein in den Axencylinderfortsatz vordringender dunkler Streifen. Fräntzel verfolgte die Nervenfaser unipolarer Nervenzellen der Spinalganglien, Courvoisier die gerade Faser der Nervenzellen des Sympathicus von der Insertion an die Zelle bis in die Nähe des Kerns; von ihrem Zusammenhang mit dem Kern konnten sie sich nicht überzeugen. Dagegen sahen Stilling (Neue Unters. S. 820. 1189) und Kölliker (Gewebelehre, 4. Aufl. S. 291) einen Fortsatz vom Kern gegen den Rand der Zelle sich erstrecken, der den Zellenfortsatz nicht erreichte, und Jolly berichtet von einer allerdings geringen Zahl von Zellen, in welchen vom Kernkörperchen aus durch den Kern und einen Theil der Zellsubstanz ein heller Streifen verlief, und von einem Fall, wo dieser Streifen die Richtung gegen den Axencylinderfortsatz nahm, allerdings ohne ihn zu erreichen. Diesen ganzen und halben Bestätigungen gegenüber, die zudem alle darin übereinkommen, dass positive Ergebnisse zu den seltenen Glücksfällen gehören, stehen nun die negativen Resultate von Buchholz (Archiv für Anat. 1863, S. 248) und Schwalbe (a. a. O. S. 64), die Wirbellosen betreffend, und von Waldeyer (Zeitschr. für rat. Med. 3. R. XX, 241) Deiters, M. Schultze, Leydig (vom Bau des Thierkörpers I, 90), Stieda und Kölliker (in der 5. Aufl. seines Handb. S. 253. 331) bezüglich der Nervenzellen der Wirbelthiere. Einen Schritt, um die Irrthumsquelle aufzudecken, aus welcher die gegentheiligen Ansichten entsprungen sein könnten, hat Kölliker gemacht: an einer Zelle, deren Kern einen Fortsatz abzugeben schien, ergab die nähere Prüfung, dass der Kern geplatzt war, und das Kernkörperchen durch die Substanz der Zelle bis zur Oberfläche sich eine Bahn gegraben hatte, die wie eine vom Kern ausgehende Faser aussah. Schwalbe beobachtete den nämlichen Vorgang, und ich kann eine Methode angeben, um ihn in einer grossen Anzahl von Zellen nach Belieben hervorzubringen. Wenn man

nämlich einen feinen Durchschnitt eines in Alkohol erhärteten Ganglion mit kaustischer Kalilösung und danach mit Essigsäure behandelt, so findet man in vielen der zuerst erblassten und dann wieder dunkelkörnigen Zellen den Kern, mit und ohne Kernkörperchen, verlängert, birnförmig, in Spitzen ausgezogen. Immerhin ist hiermit nur der Fortsatz des Kerns, nicht des Kernkörperchens aufgeklärt.

In eine Verbindung ganz anderer Art brachten J. Arnold (Archiv für path. An. und Phys. XXXI, 1) und Courvoisier (Arch. für mikrosk. Anat. II, 13) den Kern der sympathischen Nervenzellen mit dem unter dem Namen der Spiralfaser beschriebenen Fortsatz. Wie erwähnt, sollten feine, vom Kernkörperchen radienförmig ausgehende Fasern zuweilen schon im Kern, regelmässig im Protoplasma der Zelle und zuletzt an der Peripherie derselben zu einem Netze zusammentreten, welches den Spiralfasern den Ursprung gebe. Die Täuschung, welche dem peripherischen Netze zu Grunde liegt, wurde durch Fräntzel aufgeklärt: sie wurde bewirkt durch die Grenzen von Zellen, welche, seit langer Zeit bekannt, die Höhle, in welcher die Nervenzelle liegt, auskleiden. Bereits hat Courvoisier (Archiv für mikrosk. Anat. IV, 142) das intermediäre Netz zwischen den Nucleolarfäden und der Spiralfaser aufgegeben und J. Arnold (Archiv für path. Anat. u. Physiol. XLI, 178) an die Stelle desselben ein „körnig-fibrillares Gewirr“ gesetzt. So mag der extracellulare Theil des Netzes und dessen Verhältniss zur Spiralfaser, deren nervöse Natur ohnehin noch nicht über allen Zweifel erhaben ist, auf sich beruhen. Was aber die innerhalb des Kerns und der Zelle sich ausbreitenden Fasern angeht, so erhalten Arnold's Angaben eine Bestätigung durch das, was gleichzeitig Frommann (Arch. für pathol. Anat. und Physiol. XXXI, 129) über die Nervenzellen des Rückenmarks und der Spinalganglien mittheilte und Arnold selbst wieder an diesen Zellen bestätigte. Frommann sah Fasern vom Kernkörperchen der Nervenzellen des Rückenmarks und der Spinalganglien nach mehreren Seiten durch den Kern und, von einem röhrigen Fortsatz des Kerns begleitet, durch die Zelle in den Anfang eines Fortsatzes der Zelle verlaufen. In umgekehrter Richtung verfolgte er Fibrillen aus den Fortsätzen der Nervenzellen, in welchen sie je nach der Stärke der Fortsätze zu 2 bis 20 nebeneinanderlagen, in das Innere der Zellen, wo sie zum Theil längs des Zellenrandes als fasrige Einfassung der Zelle hinzogen, theils gerade oder im Bogen in den Kern zum Kernkörperchen und über ihn hinweg oder seitlich von ihm nach dem entgegengesetzten Rande der Zelle ausstrahlten. Dichtere Kreuzungen und Verflechtungen der Fasern fand Frommann in der Umgebung des Kerns; Arnold sah dem Kern zunächst ziemlich weite Netze, von welchen ein Theil der Fäden gegen den Kern, ein anderer nach aussen zog, um auf halbem Wege zwischen dem Kern und der Peripherie der Zelle ein enges Netz zusammenzusetzen. Ihm gelang es, an einzelnen Zellen Fäden des Kernkörperchens durch das Protoplasma bis in die Fortsätze der Zelle zu verfolgen. Frommann fügte später (Anat. des Rückenmarks, Thl. II, Jena 1867, S. 42) noch die Entdeckung hinzu, dass die aus dem Kernkörperchen entspringenden und scheinbar im Kern verschwindenden Fasern in Körnchen des Kerns übergehen und vermuthet, dass diese Körnchen wieder durch Fasern mit anderen Körnchen des Kerns und durch die aus dem Kern tretenden Fasern mit entsprechenden Theilen des Protoplasma zusammenhängen.

Die nervöse Natur der beschriebenen Fasernetze wird dadurch nicht wahrscheinlicher gemacht, dass nach Frommann's eigener Wahrnehmung (a. a. O. S. 17) die gleichen Fasern in den Kernen und Zellen des Epithelium, des Bindegewebes, der Knorpel und Knochen, der Capillargefässe und anderer Gewebe vorkommen. Dagegen trifft, was er über das fibrilläre Gefüge der Zellenfortsätze bemerkt, mit Beobachtungen zusammen, welche in anderen Gebieten des Nervensystems zu einem ähnlichen Umschwung der Ansichten geführt haben.

Ich gedenke zuerst der sogenannten gelatinösen (marklosen, kernhaltigen) Fasern, wie sie dem sympathischen Nervensystem und unter den Gehirnnerven dem N. olfactorius eigen sind. Man hatte diesen Fasern einen homogenen oder feinkörnigen, flüssigen oder soliden Inhalt zugeschrieben. Aber schon Stannius be-

merkt von den Fasern des Olfactorius der Fische (Das peripherische Nervensystem der Fische, Rost. 1849, S. 6), dass sie sich zuweilen nach dem Tode am abgeschnittenen Ende fein zerfasern und dass in ihrer Längsrichtung feine, mit feinkörnigem Anflug versehene Fasern verlaufen. M. Schultze (Berliner Monats-Bericht 1856, Novbr. Vergl.: Ueber den Bau der Nasenschleimhaut, Halle 1862) sah den Inhalt der Riechnervenfasern verschiedener Wirbelthiere, der im frischen Zustande schon längs-streifig erschien, nach Chromsäurebehandlung sich in engverklebte Fasern von 0,0005 bis 0,0024 Mm. Durchmesser sondern. Durch Kochen in verdünnter Salpetersäure reissen sie nach Owsjannikow (Archiv für Anat. 1860, S. 475) in der Weise, dass aus jeder Faser 5 bis 8 und mehr kleine Härchen hervorragen. Reissner (Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier, S. 102) beschreibt den N. olfactorius des Frosches als ein Bündel feiner Fibrillen, welche durch eine eigenthümliche Marksubstanz geschieden und durch Bindegewebsscheiden unvollständig abgetheilt werden. Walther (a. a. O.) und Waldeyer (Zeitschr. für rat. Med., 3. R. XX, 193) bestätigen M. Schultze's Angaben.

Denselben Bau fand Waldeyer wieder an den gelatinösen Fasern des N. sympathicus beim Frosche und beim Menschen. Sie sind nach seiner Ansicht Bündel feinster Fibrillen, die er Axenfibrillen nennt, umgeben von einer zarten, kernhaltigen Scheide ohne weiteren Inhalt.

Bei den Wirbellosen kommen zweierlei Arten von Nervenfasern vor: die verbreitetsten werden mit den gelatinösen Nervenfasern der höheren Thiere zusammengestellt; sie sind ihnen auch darin ähnlich, dass ihr Inhalt bald als eine blasse, feinkörnige, bald als eine fibrilläre Substanz geschildert wird und bei gewissen Arten und an gewissen Stellen wirklich in blasse Fibrillen zerfällt (Leydig, Histologie S. 59; Waldeyer a. a. O.). Eine Punktsubstanz, welche nach Leydig die Zwischenräume der Fasern erfüllt, erkennt Waldeyer nicht an und meint, dass der Anschein derselben nur von zerstörten Fibrillen herrühre. Die Nervenfasern der zweiten Art, von Remak (Müll. Archiv 1843, S. 197; 1844, S. 463), Leydig (a. a. O.) und Häckel (Müll. Archiv 1857, S. 469) aus dem Bauchstrang des Flusskrebses beschrieben, von Waldeyer auch bei Käfern nachgewiesen, zeichnen sich durch ihre Stärke vor anderen aus und enthalten innerhalb einer weiten Röhre, von heller Substanz umgeben, ein centrales Bündel feiner und zarter Fibrillen. Dass beide Arten Nervenfasern nicht wesentlich von einander verschieden sind, ergiebt sich, wie Waldeyer bemerkt, daraus, dass die letzteren nach wiederholten Theilungen die Stärke und dann auch die Structur der gewöhnlichen Nervenfasern annehmen. Wenn aber diese gewöhnlichen Fasern mit den gelatinösen, so konnten jene colossalen mit den dunkelrandigen oder markhaltigen, ihr centrales Faserbündel mit dem Axencylinder verglichen werden, und dazu war Remak umsomehr berechtigt, da er bereits an dem Axencylinder der höheren Thiere eine Spur fibrillärer Streifung hervorgehoben hatte.

Remak sagt von dem Axencylinder (Observat. de systematis nervosi structura. Berol. 1838, p. 2): „Plerumque fibra haec primitiva ita apparet, ut ex multis tenuissimis fibris, in decursu suo saepe nodulatis, sibi parallelis composita esse videatur", Hannover (Rech. microscop. sur le système nerveux, Copenh. 1844, p. 29) nannte ihn feinkörnig, zuweilen längsstreifig; eine feine Strichelung hatte auch M. Schultze früher (a. a. O. S. 66) nicht selten an Axencylindern, die in gewissen Flüssigkeiten isolirt worden waren, wahrgenommen, aber zugleich bestimmt die Möglichkeit einer Zerfaserung bestritten.

Der Widerspruch zwischen dieser Aussage und den jüngsten Erfahrungen Schultze's, welchen ich oben mitgetheilt habe, bedarf einer Lösung und ich glaube sie geben zu können. Der Axencylinder, welchen Schultze in seiner neuesten Schrift abbildet (a. a. O. Fig. 5), und der Axencylinder, welcher bisher, trotz seines zuweilen streifigen Ansehens, ihm und Anderen als homogen gegolten hat, sind zweierlei. Jener füllt fast die ganze Nervenfaser aus und lässt nur einen schmalen Saum Nervenmark am Rande übrig. Der Axencylinder, wie man ihn bis jetzt

gekannt hat, ist eine cylindrische oder abgeplattete, nicht immer genau centrale Faser, deren Durchmesser nur selten die Hälfte des Durchmessers der ganzen Nervenfaser erreicht. Wenn das von Schultze beschriebene Gebilde der Axencylinder der frischen Nervenfasern ist, so ist der bisher unter diesem Namen cursirende durch Schrumpfung entstellt, in welchem Falle leicht die Fasern, aus welchen der frische Axencylinder besteht, bis zur Unkenntlichkeit und Untrennbarkeit zusammengebacken sein könnten. Schultze's Ansicht träfe dann in manchen Punkten, wenn auch nicht in der Hauptsache, zusammen mit einer Schilderung, welche Remak (Amtl. Bericht der Naturforscherversammlung in Wiesbaden, 1853, S. 182) von dem Axencylinder gab, dass er nämlich während des Lebens schlauchförmig sei, der Markscheide dicht anliege und erst nach Einwirkung verschiedener Agentien zum Axencylinder der Autoren sich zusammenziehe; eine Längsfaserung bemerkte Remak in der dünnen, aber festen Wand des Schlauches, nicht im Inneren desselben. Ja es käme noch die vereinsamte und hart angefochtene Opposition, die ich bis vor Kurzem der Präexistenz des Axencylinders entgegensetzte, zu ihrem Rechte, wenn es sich zeigte, dass sich derselbe von dem inneren Contour der doppelrandigen Fasern nachträglich, vielleicht durch Auspressen eines Theils seines Inhalts, zurückzöge. Aber dem steht entgegen, dass auch an ungehärteten Präparaten, ja selbst an in Chromsäure aufbewahrten Nerven, von welcher Schultze behauptet, dass sie die Primitivfibrillen aufquellen mache, die gleichen schmalen Axencylinder gefunden werden. Wie dem sei, so wird als Beweis für die zusammengesetzte Natur des Axencylinders die faserige Beschaffenheit der Fortsätze angeführt, durch die er mit den Nervenzellen zusammenhängt. Aber die Beobachtungen dieser Art beziehen sich der Mehrzahl nach auf die Protoplasmafortsätze, und nur zum kleineren Theil auf den Axencylinderfortsatz. Auch hier steht wieder Remak an der Spitze. In dem Vortrage vor der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden (1853) gedenkt er der Nervenzellen eines Rochen, deren körnige Substanz nach 24stündigem Verweilen in dünner Chromsäurelösung in ein regelmässig faseriges Gefüge umgewandelt war, und zwar liessen sich zwei Schichten von Fäserchen unterscheiden. Die innere umgab concentrisch den Kern, die äussere verlief nach beiden Polen in den Canal des Axenschlauchs. An den multipolaren Nervenzellen im Rückenmark der Säugethiere war ein ähnlicher, faseriger Bau wahrnehmbar. An den Fortsätzen der multipolaren Zellen des Bulbus olfactorius vom Kalb bemerkte Walther einen fibrillären Bau, welcher der fibrillen Beschaffenheit der Riechnervenfasern entsprach, ebenso an den Fortsätzen der Nervenzellen wirbelloser Thiere (Mikroskop. Studien über das Centralnervensystem wirbelloser Thiere, Bonn 1863, S. 33). Hierher gehört der Theil der Angaben Frommann's, der die Fäden der stärkeren Fortsätze und deren Einstrahlung in die Nervenzellen betrifft und von M. Schultze (bei Deiters, p. XV) und Schwalbe bestätigt wird, während sie sich von der Existenz des centralen Theils der Frommann'schen Fäden nicht überzeugen konnten. Nach Frommann aber erstreckt sich die fibrilläre Structur nicht über die Aeste zweiter Ordnung der verzweigten Nervenzellen hinaus. Die Fibrillen des Axencylinderfortsatzes im Zusammenhang einerseits mit den die Zelle durchsetzenden Fäden und andererseits sich fortziehend in die dunkelrandige Nervenfaser hat zuletzt M. Schultze aus dem elektrischen Lappen der Torpedo dargestellt.

Bevor ich diesen histologischen Gegenstand verlasse, muss ich noch mit einigen Worten die Frage berühren, wie weit die streifige Zeichnung der Flächenansicht zu der Annahme eines fibrillären Baues berechtige. Wie erwähnt, hat Remak die Streifung als einen Charakter der Hülle des Axencylinders aufgefasst; auch Jolly hält die Strichelung der Substanz der Nervenzelle für den Ausdruck von Einziehungen und Erhabenheiten der Oberfläche; die Streifung der Fortsätze machte ihm den Eindruck von Reihen kurzer Striche, die sogar immer mehr oder weniger schräg gestellt waren. Dem ersten Einwurf lässt sich durch Aenderungen des Focus begegnen; er wird widerlegt durch die Betrachtung des wirklichen oder scheinbaren Querschnittes, wenn derselbe, was Frommann zu erwähnen nicht versäumt, das Bild gesonderter Pünktchen gewährt. Jolly's Angabe bedarf einer genaueren Prüfung; die kurzen Striche, die

ich ebenfalls kenne, könnten gerade für die faserige Natur der Fortsätze zeugen, wenn sie von der Ausscheidung einer dem Nervenmark ähnlichen in Schüppchen sich ablagernden Substanz herrührten. Den eigentlich entscheidenden Beweis liefert allerdings nur die Isolirung der Fibrillen.

Die Hypothese, dass Fäden aus verschiedenen Ganglienzellen zur Bildung eines Axencylinders zusammentreten möchten, ist nicht ganz neu. M. Schultze wurde auf sie zuerst geführt durch seine Studien über den Ursprung des N. olfactorius, für den sie wegen der Aehnlichkeit der feinen Endzweige der Protoplasmafortsätze mit den Fibrillen der Nervenfasern besonders plausibel erschien. Er dehnte sie später (1862) auf die Axencylinder anderer cerebrospinaler Nerven aus, und in der That liess sich, so lange man nur verzweigte Fortsätze kannte, kein anderes Mittel erdenken, um den Zusammenhang der Nervenzellenfortsätze mit den Nervenwurzeln herzustellen. Walther und Waldeyer glaubten in dem Centralnervensystem der Wirbellosen Bestätigungen der Schultze'schen Hypothese zu finden in nicht ganz übereinstimmender Weise, da Waldeyer von einer Verschmelzung, Walther von Aneinanderlagerung der Fortsätze verschiedener Zellen spricht. Noch anders fasste Leydig (Vom Bau des thierischen Körpers, I, 91) die Verbindung auf; zwischen den Nervenzellenfortsätzen und den Anfängen der Axencylinder sollte ein Gewirr feinster Fäserchen eingeschaltet sein, so dass der einzelne Axencylinder seine fibrilläre Substanz als ein Gemenge aus den verschiedensten Nervenzellen erhielte. Wie fern wir aber selbst bei den Wirbellosen noch vom Abschlusse sind, erhellt aus dem fundamentalen Widerspruch, in welchem zwei sorgfältige Beobachter bezüglich der Umwandlung der Zellenfortsätze zu Nervenfasern sich befinden. Waldeyer meint, dass keiner der stärkeren Fortsätze jemals direct in eine Nervenfaser übergehen; Buchholz dagegen bezweifelt, ob die feinen Fortsätze irgend etwas zur Bildung der Nervenfasern beitragen.

Die Dunkelheit, die auf dem centralen Ende der Nerven liegt, macht auch das Urtheil über ihr peripherisches Verhalten unsicher. Man kennt Theilungen der Primitivnervenfasern hier und da schon in den Stämmen (in gewissen Nervenstämmen und Aesten der Fische sind sie nach Stannius sehr häufig); allgemein finden sie sich an den peripherischen Enden der motorischen und im engeren Sinne sensibeln Nerven. Sollen wir auch in dieser Theilung nur Zerlegung von Bündeln sehen? Dies wird sehr unwahrscheinlich, wenn man den Querschnitt der Aeste mit dem der Stammfaser vergleicht und die enorme Vervielfältigung erwägt, welche z. B. die motorischen Fasern des Frosches durch Theilung erfahren (Reichert in Müll. Arch. 1851, S. 29). Und zugegeben, dass die Primitivfaser ein Fibrillenbündel repräsentire, welche Consequenzen ergeben sich aus der Annahme, dass dies Bündel seine Fäden aus verschiedenen Zellen sammelt? Wenn die Structurverhältnisse der Centralorgane, die die gemeinsame Thätigkeit der Nerven vermitteln, geheimnissvoll sind und vielleicht noch lange bleiben werden, so schien die Möglichkeit, ja die Nothwendigkeit, dass „Ein Schlag tausend Verbindungen schlägt", wenigstens in so weit verständlich, als die peripherischen Enden Theile Einer Primitivfaser sind. Es hat einen Sinn, dass Organe, die nach dem Plane des Organismus stets zusammenwirken sollen, wie z. B. die Bündel Eines Muskels, im Centralorgan durch ein Einfaches, sei es Faser oder Zelle repräsentirt seien. Wenn fortgesetzte anatomische Untersuchungen die Schultze'sche Hypothese rechtfertigten, so müsste die Physiologie verlangen, dass die verschiedenen Zellen, welche zu Einem Axencylinder Beiträge liefern, functionell gleichwerthig seien. Aus dem Gesichtspunkte, dass sie Ernährungsherde der Nerven sind, könnte eine solche Einrichtung zweckmässig erscheinen; das Verhältniss der Leitung in den Centralorganen brächte sie uns aber nicht näher.

Stände uns eine vollkommene Einsicht in den Bau des Nervensystems zu Gebote, so hätte die anatomische Beschreibung desselben die Aufgabe, jede Faser oder doch jede physiologisch eigenthümliche Gruppe von Fasern

von den Nervenzellen, aus welchen sie ihren Ursprung nehmen, bis zum Orte der peripherischen Endigung, oder in umgekehrter Richtung, zu verfolgen. Die peripherischen Enden werden hier nur so weit abgehandelt, als sie nicht ihrer Gleichmässigkeit wegen der Histologie anheimfallen (Muskelnerven) oder wegen ihrer Ausstrahlung in besondere Organe zweckmässiger mit diesen Organen in der Eingeweidelehre dargestellt wurden (Sinnesnerven). Was die centralen Endigungen der Fasern betrifft, so gestattet der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse nicht, dieselben aus der compacten Masse der sogenannten Centralorgane auszuscheiden. So weit also die Fasern der peripherischen Nerven durch die Centralorgane verlaufen, werden sie als Bestandtheil der letzteren geschildert. Dadurch erhalten die Ausdrücke Wurzel und Ursprung einen Doppelsinn. Sie bedeuten sowohl die an der Oberfläche der Centralorgane austretenden Fäden und deren Austrittsstelle, als auch die Zellenfortsätze, in welche die Nervenfasern in der Tiefe übergehen, und die Zellen, mit welchen sie zusammenhängen. Die letzteren führen in Beziehung zu den aus ihnen hervorgehenden Nerven auch den Namen Kerne.

Noch einen zweiten Doppelsinn, der im Gebiete der Nerven mit den Worten Anfang und Endigung und deren Synonymen verbunden ist, habe ich zu berichtigen. Dem physiologischen Charakter der Nerven gemäss lässt man die centrifugalleitenden im Centralorgan, die centripetalen in der Peripherie entspringen. Die anatomische Sprache beachtet diesen Unterschied nicht. Für sie wurzeln alle Nerven ohne Rücksicht auf die Richtung, in welcher sie leiten, im Centralorgan.

A. Centralorgan. *Centrum cerebro-spinale* [1]).

A. Centralorgan. Hüllen.

Gehirn und Rückenmark liegen mit den Anfängen der Nerven in der entsprechenden Höhle, von einer mehrfach geschichteten Hülle umschlossen, deren ausführliche Beschreibung später folgen wird. Hier sei nur erwähnt, dass man, dem allgemeinen Brauche der systematischen Anatomie zuwider, mit den die Höhle auskleidenden Membranen auch die Membran, die sogenannte Gefässhaut oder *Pia mater*, zusammenstellt, welche, dem fibrösen oder bindegewebigen Ueberzug mancher Eingeweide entsprechend, die Nervensubstanz unmittelbar umgiebt, ihr Gefässe zuführt und ohne Zerreissung der Gefässe und anderweitiger Verbindungen nicht von ihr getrennt werden kann. Ursache dieser Inconsequenz ist die geringe Festigkeit des Zusammenhanges zwischen Hülle und Organ, die es namentlich am Gehirn möglich macht, die Gefässhaut ohne auffällige Verletzungen abzustreifen. Die Verletzungen fehlen dennoch nicht, da die Elemente der tiefsten Schichten der Gefässhaut sich mit den Nervenelementen mischen und da nicht nur zwischen den gröberen Abtheilungen des Centralorgans gefässhaltige Scheidewände und Gefässe, sondern auch zwischen den einzelnen Nervenfasern vereinzelte Fibrillen aus der Umhüllungshaut nach innen dringen, die mit der Abstreifung der Gefässhaut zerrissen, theilweise herausgezogen werden und Nervensubstanz mit sich ziehen. Indess wird die

[1]) *Centrum s. massa* s. *axis encephalo-spinalis. Centre cephalo-rachidien.* Nervencentrum.

äussere Form des Organs, mit der wir uns zunächst beschäftigen, durch diese Zerstörungen nicht alterirt. Aus einem anderen Grunde aber wird es unvermeidlich, schon bei Beschreibung der äusseren Formverhältnisse des Gehirns auf Einzelnheiten in der Anordnung der Gefässhaut einzugehen. Von der Oberfläche gewisser Hirntheile erhebt sich nämlich diese Membran in Form von Falten, welche stellenweise mit dichten, gefässschlingenhaltigen Zotten, den sogenannten *Plexus choroidei*, besetzt sind. In diese Falten erstrecken sich bis zu einer gewissen Tiefe und meist ohne scharfe Begrenzung zarte Platten der weissen Nervensubstanz, deren Lage nicht ohne Rücksicht auf die Falten, in welchen sie verlaufen, verständlich zu machen ist.

Commissuren.

Das Centralorgan kann als ein unpaares Organ angesehen werden, welches durch mehr oder minder tiefe Spalten unvollkommen in zwei, im Wesentlichen symmetrische Hälften getheilt wird, oder als ein paariges Organ, dessen Seitenhälften durch mediane Brücken verbunden sind. Von dem letzteren Gesichtspunkte ausgehend, nennt man die eigentlich unpaaren, namentlich die mit transversaler Faserung die Medianebene durchsetzenden Theile Commissuren, oder man schreibt ihnen, wenn sie andere Namen tragen, die Bedeutung von Commissuren zu (Corpus callosum, Bruecke, Velum medullare ant.). Die Bedeutung aber besteht, wie es scheint, darin, zum Theil die gleichartigen Gebilde beider Körperseiten in Verbindung zu setzen, zum Theil aber auch die gleichnamigen Fasern beider Körperhälften gegen einander auszutauschen [1]).

Eintheilung.

Das Centralorgan zerfällt zunächst in zwei Abtheilungen, Gehirn und Rückenmark; das Gehirn ist ein ungefähr kugeliger, das Rückenmark ein cylindrischer Körper, jenes nimmt die Schädel-, dies die Wirbelhöhle ein. Seiner Lage wegen zieht man zum Gehirn auch ein Gebilde, welches in seiner Form sich eher dem Rückenmark anschliesst, das verlängerte Mark, *Medulla oblongata*. Es verhält sich zum Rückenmark wie eine leichte Anschwellung desselben, zum Gehirn wie der Stiel, der die kugelige Masse trägt. Da in der That die Fasern der Medulla oblongata sich gegen das Gehirn ausbreiten und das Gehirn die Entfaltung der durch das verlängerte Mark aufsteigenden Stränge zu enthalten scheint, so empfiehlt es sich, bei der Darstellung des Centralorgans mit dem Rückenmark zu beginnen und aufwärts fortzuschreiten.

Es ist nicht leicht, aber glücklicher Weise auch nicht wichtig, die Grenze zwischen den Abtheilungen des Centralorgans zu bestimmen. Das verlängerte Mark ist gegen das Gehirn nur an der unteren Fläche durch den hinteren Rand der Brücke scharf abgesetzt; an der oberen und den Seitenflächen gehen die Stränge des verlängerten Marks ununterbrochen in die Stiele des Kleinhirns und den Boden der vom Kleinhirn bedeckten Höhle über. Gleichermaassen ist auch zwischen verlängertem Mark und

[1]) Theoretisch könnte man Commissuren und Kreuzungen trennen, wenn man die Commissuren als Verbindungen durch rein transversale Fasern definiren wollte. In praxi ist es oft schwer zu entscheiden, ob man transversale oder unter sehr spitzem Winkel gekreuzte Faserzüge vor sich habe. So hat man der weissen Commissur des Rückenmarks diesen Namen gelassen, obgleich man allgemein zugiebt, dass in derselben eine ähnliche Kreuzung, wie zwischen den Pyramiden, stattfindet.

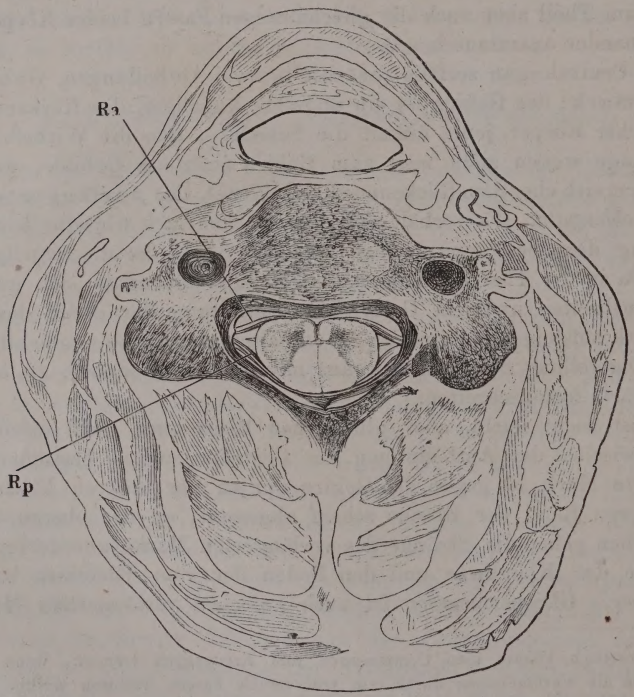
Rückenmark nur an der unteren Fläche eine bestimmte Grenze zu bezeichnen: es ist die Stelle, wo die vordere Medianfissur plötzlich seicht wird, weil die von beiden Seiten einander kreuzenden Fasern gegen die Oberfläche vordringen (Pyramidenkreuzung). An den Seiten mag der hintere Rand der Fibrae arciformes als Grenzmarke dienen, an der hinteren Fläche findet sie sich etwas unterhalb der Spitze des Sinus rhomboideus, alles Bildungen, welche erst bei der Beschreibung des verlängerten Marks zur Sprache kommen. Die Zunahme in der Dicke und besonders in der Breite, die das verlängerte Mark im Vergleich zum Rückenmark zeigt, erfolgt ganz allmälig.

1. Rückenmark. Medulla spinalis [1]).

Rückenmark. Form.

Das Rückenmark ist ein cylindrischer, im sagittalen Durchmesser namentlich an der Vorderfläche abgeplatteter, gegen das untere Ende verjüngter und in einen dünnen Faden auslaufender Strang, welcher die Wirbelhöhle nicht ausfüllt. Zwischen der gefässreichen Membran, von der es zunächst umschlossen ist, und der äusseren fibrösen Hülle desselben befindet sich ein Zwischenraum, der von Serum, der sogenannten Cerebrospinalflüssigkeit, eingenommen und von den Nervenwurzeln, Gefässen und feinen Bindegewebsfäden durchzogen wird (Fig. 1).

Fig. 1.



Querschnitt des Rückenmarks in der Halsgegend. *Ra*, *Rp* vordere, hintere Wurzel.

[1]) *Chorda s. funiculus spinalis s. dorsalis.* Rückenstrang. Mark.

Fig. 2.

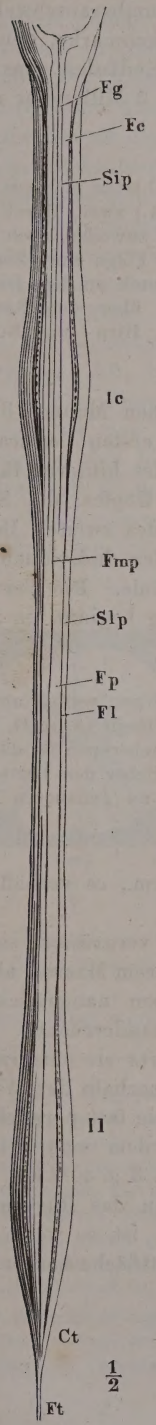
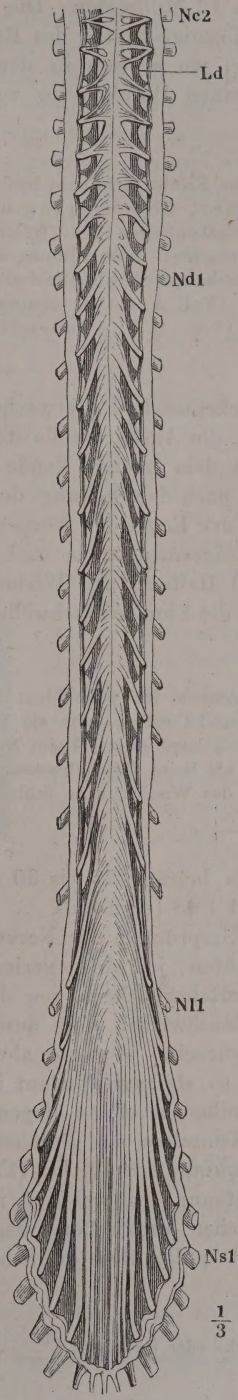


Fig. 3.



Im oberen Theil der Brustwirbelsäule, wo das Rückenmark am dünnsten ist, hat es im transversalen Durchmesser 10, im sagittalen 8 Mm.

Zwei langgestreckte spindelförmige Anschwellungen (Fig. 2), welche dem Ursprunge der Extremitätennerven entsprechen, und, wie vergleichend anatomische und pathologische Erfahrungen darthun, in einem bestimmten Verhältniss zur Masse der Extremitäten und ihrer Nerven stehen, finden sich die Eine, *Intumescentia cervicalis*, oberhalb jener dünnsten Stelle, die andere, *Intumescentia lumbaris*, unterhalb derselben. In beiden kommt die Volumzunahme vorzugsweise auf Rechnung des transversalen Durchmessers, der am breitesten Theile der Cervicalanschwellung, der Ursprungsstelle des fünften Cervicalnerven, 13 bis 14 Mm., am breitesten Theile der Lumbaranschwellung 12 Mm. beträgt, während der sagittale Durchmesser kaum um 1 Mm. wächst. Zwischen der Cervicalan-

Zu Fig. 2.

Rückenmark, hintere Fläche. *Fg* Funic. gracilis. *Fc* Fun. cuneatus. *Sip* Sulc. intermed. post. *Fmp* Fissura mediana post. *Slp* Sulc. lat. post. *Fp* Funic. post. *Fl* Fun. lateralis. *Ct*, *cf* Conus und Filum termin.

Zu Fig. 3.

Rückenmark, von vorn; die fibröse Haut (dura mater) hinten und vorn in der Medianlinie durchschnitten und zurückgeschlagen. *Nc*, *Nd*, *Nl*, *Ns* N. cervic., dors., lumb., sacr. *Ld* Ligam. denticulatum.

schwellung und der Medulla oblongata hat das Rückenmark einen transversalen Durchmesser von 11 bis 12 Millimeter. Die Lumbaranschwellung geht abwärts direct in die kegelförmige Spitze des Rückenmarks, den *Conus terminalis*[1]), über, welcher, wo er sich in den Endfaden, das *Filum terminale*, fortsetzt, auf einen Durchmesser von 2 Millimeter reducirt ist.

Am Uebergang des Conus in das Filum terminale beobachteten mehrere Anatomen (Huber, Haller, Frotscher, Sömmerring u. A.) zwei, durch eine seichte Einschnürung getrennte Erhabenheiten, auf welche zuweilen noch zwei schwächere folgen. Die Meisten betrachten diese Bildung als Folge einer Zerrung des erweichten Rückenmarks, doch behauptet Valentin sie auch an dem frischen Organ wahrgenommen zu haben. (Vgl. Arnold, Bemerk. über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich 1838. S. 7. Valentin, Hirn- und Nervenlehre. S. 227.)

Lage. In der Länge misst das Rückenmark des erwachsenen Mannes 35 bis 40^{cm}. Seine obere Grenze, d. h. die Austrittsstelle des ersten Cervicalnerven, liegt in gleicher Höhe mit dem oberen Rande des hinteren Bogens des Atlas, etwas veränderlich je nach der Stellung des Kopfes; die Spitze des Conus terminalis erreicht in der Regel den Körper des zweiten Bauchwirbels, variirt aber ebenfalls einigermaassen je nach den Individuen und der (gestreckten oder gebeugten) Haltung der Wirbelsäule. Die Cervicalanschwellung endet am zweiten, die Lumbaranschwellung beginnt am zehnten Brustwirbel.

Die Angabe, dass das Rückenmark im weiblichen Körper weiter abwärts reiche, als im männlichen, hält Arnold selbst, der sie mittheilt (a. a. O. S. 8), für noch nicht hinreichend statistisch begründet. Beim Neugeborenen ist das Rückenmark verhältnissmässig länger als beim Erwachsenen. Ueber den Fortschritt der relativen Verkürzung während des Wachsthums fehlt es an genaueren Nachweisen.

Das Gewicht des Rückenmarks beträgt 25 bis 30 Grm., es verhält sich zum Gewichte des Gehirns wie 1 : 48 (Arnold).

Die Abstände zwischen den Ursprüngen der Nerven vergrössern sich in der Richtung von oben nach unten, jedoch in geringerem Maasse, als die Abstände zwischen den Intervertebrallöchern, von denen namentlich die unteren wegen der Höhe der Bauchwirbel weit auseinanderrücken. Dies hat zur Folge, dass die Nervenwurzeln, je weiter abwärts sie entspringen, einen um so längeren und um so steileren Verlauf innerhalb der Wirbelhöhle haben. Vom zweiten Lumbarnerven an liegen sie fast parallel dem Terminalfaden und bilden mit demselben ein Büschel, dem man den Namen Pferdeschweif, *Cauda equina*, ertheilt hat (Fig. 3 a. v. S.).

Consistenz. In dem Stadium der Zersetzung, in welchem man das Rückenmark bei Sectionen menschlicher Leichen anzutreffen pflegt, ist es weich mitunter bis zum Zerfliesslichen und quillt über die Schnittfläche hervor. Im

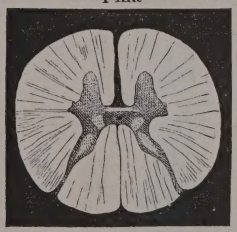
---

[2]) *Conus medullaris.* Zapfen. Mark- oder Endzapfen.

frischen Zustande besitzt es eine eigenthümliche Zähigkeit und Elasticität und ist fest genug, um die Ablösung der Gefässhaut ohne merklichen Substanzverlust zu ertragen, wobei freilich, wie erwähnt, von einer reinlichen Trennung der Elementartheile beider Gebilde nicht die Rede ist. Nebst feinen Gefässen, Fäden und Lamellen von Bindegewebe werden schon bei geringer Gewalt die Nervenwurzeln mit der Gefässhaut eine Strecke weit aus dem Rückenmark hervorgezogen und abgerissen; die Oberfläche desselben erhält dadurch ein etwas rauhes, feinlöcheriges oder feinfaseriges Ansehen. Zwei mediane Spalten, eine vordere und eine hintere, ***Fissura mediana anterior*** und ***F. m. posterior*** [1]), theilen das Rückenmark bis auf eine verhältnissmässig schmale Brücke oder Commissur in zwei symmetrische Seitenhälften. Beide Fissuren werden bis auf den Grund von Fortsätzen der Gefässhaut ausgefüllt. Die vordere Fissur ist seichter als die hintere (jene 2,5, diese 3 bis 3,5 Mm. tief), aber breiter; demgemäss ist das in die vordere Fissur eindringende Septum mächtiger als das hintere; jenes lässt sich als eine selbständige Bindegewebsplatte hervorziehen, während das Septum der hinteren Fissur, von 0,05 Mm. Mächtigkeit, nur auf Querschnitten mit Hülfe des Mikroskops im Zusammenhange dargestellt werden kann. Die vordere Fissur erweitert sich in ihrem Grunde dadurch, dass die Wände der Seitenhälfte des Rückenmarks, welche sie einschliessen, mit abgerundeten Rändern sich an die Vorderfläche der Commissur anlegen (Fig. 4); die hintere Fissur nimmt auch zuweilen in einiger Entfernung vom Eingang an Breite zu, ist aber bis zur Commissur von ebenen, parallelen Wänden begrenzt. Im Grunde der vorderen Fissur finden sich Löcher für den Eintritt der Gefässe in das Rückenmark in zwei parallelen Reihen [2]); der Grund der hinteren Fissur zeigt nur eine einfache Reihe feinerer Gefässlücken.

Furchen.

Fig. 4.



$\frac{2}{1}$

Querschnitt des Dorsaltheils des Rückenmarks.

Jede Seitenhälfte des Rückenmarks gleicht einem der Länge nach halbirten Cylinder mit einer äusseren convexen und einer medialen planen Fläche; beide Flächen stossen vorn in einem abgerundeten, hinten in einem scharfen Rande zusammen. Die mediale Fläche ist unterbrochen durch die Insertion der

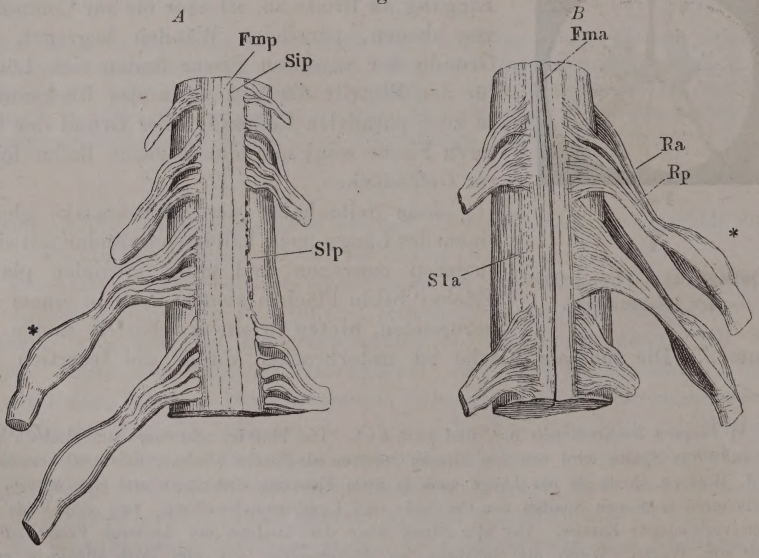
---

[1]) *Fissura longitudinalis ant.* und *post.* aut. Die hintere, schmalere und deshalb minder auffällige Spalte wird von den älteren Autoren als Furche (*Sulcus, Scissura*) bezeichnet. M. J. Weber theilt sie der Länge nach in zwei Fissuren, eine obere und eine untere, die deutlicheren medianen Spalten der Cervical- und Lumbaranschwellung, und eine beide Fissuren verbindende Furche. Der alte Streit über die Existenz der hinteren Fissur ist ein Streit um Worte. Wenn die Substanz des Rückenmarks, wie dies jetzt allgemein zugestanden wird, scharf getheilt ist, so befindet sich zwischen beiden Hälften eine Spalte, gleichviel ob die Spalte enger oder weiter, ob der Eingang durch Abrundung seiner Ränder furchenartig vertieft ist oder nicht.

[2]) Die mediane sogenannte Raphe, welche Foville (Traité complet de l'anatomie etc. du système nerveux cérébrospinal. Paris 1844, p. 133) zwischen diesen Reihen von Löchern längs der Commissur wahrnahm, entspricht der Anheftung des Septum.

Commissur, die äussere Fläche durch die Anheftung des Lig. denticulatum (Fig. 3. 6) und die Austrittsstellen der Nervenwurzeln. Das Lig. denticulatum ist ein frontaler, zarter Sehnenstreifen, welcher einerseits mit einer Reihe spitzer Zacken, alternirend mit den Durchtrittsstellen der Nerven, an der inneren Fläche der dura mater, andererseits an der Gefässhaut des Rückenmarks in der ganzen Länge desselben ungefähr gleich weit von der vorderen und hinteren Fissur angeheftet ist. Es löst sich mit der Gefässhaut vom Rückenmark ab, ohne an der Oberfläche des letzteren eine Spur zu hinterlassen. Die Nervenwurzeln treten aus dem Rückenmark in zwei fast ununterbrochenen Längsreihen hervor, einer vorderen und einer hinteren, beide in ziemlich gleicher Entfernung von der entsprechenden Fissur und näher dieser Fissur als der Anheftung des Lig. denticulatum. Der Abstand der hinteren Wurzeln von der hinteren Fissur beträgt am Cervicaltheil des Rückenmarks 3,5, am Dorsaltheil 2,5, an der Lumbaranschwellung 3 Millimeter und nähert sich am Conus allmälig der Mittellinie. Der Abstand zwischen den vorderen Wurzeln und der vorderen Commissur lässt sich nicht so genau bestimmen. Denn während die hinteren Wurzeln mit einer geringen Zahl stärkerer, cylindrischer Bündel in Einer Reihe aus dem Rückenmark hervortreten (Fig. 5 *A*), setzen die vorderen Wurzeln sich aus zahlreichen feinen, mehr platten Bündeln zusammen, deren Austrittsstellen über einen etwa 2 Millimeter breiten Streifen zerstreut sind (Fig. 5 *B*). Doch rücken

Fig. 5.



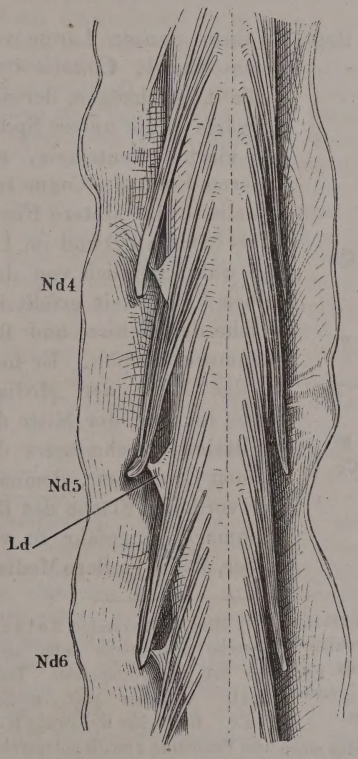
Rückenmark mit den Nervenwurzeln. *A* vordere, *B* hintere Fläche; je eine Nervenwurzel ausgerissen. *Fmp*, *Fma* Fissura mediana post. und ant. *Ra*, *Rp* vordere und hintere Nervenwurzel.

auch die Ursprünge der vorderen Wurzeln am Dorsaltheil gegen die Mittellinie heran und am unteren Theil der Lumbaranschwellung nähern sie sich

einander von beiden Seiten bis auf 1,5 Mm., so dass die A. spinalis ant. hinreicht, den zwischen denselben befindlichen Theil der Vorderfläche des Rückenmarks zu verdecken.

Entfernt man die Gefässhaut, so ziehen sich, wenn man es nicht durch besondere Vorsicht verhütet, die Nervenwurzeln mit heraus und hinterlassen Reihen von Löchern und Spältchen, welche als vordere und hintere Seitenfurche, *Sulcus lateralis ant.* und *S. l. post.* beschrieben werden. Im Grunde verdienen sie diesen Namen nur im Bereich der hinteren Wurzeln des Cervical- und allenfalls des Lumbartheils, denn nur hier ist die Oberfläche des Rückenmarks gegen die Nervenursprünge vertieft und zwischen denselben seicht gefurcht. Am Dorsaltheil (Fig. 6) ist sie in den ansehnlichen Zwischenräumen, welche die Wurzeln je Eines Stammes und der einzelnen Stämme von einander trennen, durch nichts ausgezeichnet und so sind die Austrittsstellen dieser hinteren, sowie der ganzen Reihe der vorderen Wurzeln nach Entfernung der Wurzeln nur so weit kenntlich, als an deren Statt Lücken zurückbleiben.

Fig. 6.



Dorsaltheil des Rückenmarks, hintere Fläche, die fibröse Haut durch einen medianen Schnitt geöffnet und zurückgeschlagen. *Nd* N. dorsalis. *Ld* Lig. denticulat.

Zu diesen das Rückenmark in seiner ganzen Länge durchziehenden Spalten und Furchen kommt in der oberen Hälfte desselben noch eine feine Längsfurche, *Sulcus intermedius post.* Bellingeri[1]), zur Seite der hinteren Medianfissur etwa 1 Mm. von derselben entfernt und demnach in etwas geringerer Entfernung von ihr als von der hinteren Seitenfurche (Fig. 2. 5 *A*).

Die Reihen der Nervenwurzeln und die entsprechenden Furchen theilen die Oberfläche jeder Rückenmarkshälfte in drei Streifen ab, die man als äussere Flächen eben so vieler Stränge, eines *Funiculus anterior*[2]), *F. posterior*[3]) und *F. lateralis*[4]), ansieht, obgleich das Rückenmark von diesen Furchen aus nur künstlich und kaum leichter als von jeder anderen Stelle der Oberfläche sich der Länge nach spalten lässt. Der hintere Strang zerfällt durch den Sulcus intermedius post. in den zur Seite der Median-

[1]) *Fissura lateralis* Meckel. *Sulcus lateralis postremus* Krause. [2]) *Funiculus* (*Fasciculus* s. *Columna*) *cerebralis* Bellingeri, De Medulla spinali. Augusta Taurin. 1823. [3]) *Fasciculus cerebellosus* Burdach. [4]) *Funiculus medius. Fasciculus restiformis* B.

furche gelegenen zarten Strang, *Funiculus gracilis* Burdach [1]) und in den Keilstrang, *Funiculus cuneatus* B. (Fig. 2. Fig. 5 *A*). Die sämmtlichen Stränge sind indess weder morphologisch noch physiologisch selbständige Bildungen; man benutzt die Trennung, um sich in topographischer Beziehung über Regionen des Rückenmarks zu verständigen. Feine Längsspalten, zuweilen mehrere neben einander, kommen auch im Gebiete der Vorderstränge vor, aber sie sind zu unbeständig, um zur Eintheilung dieser Stränge zu dienen [2]).

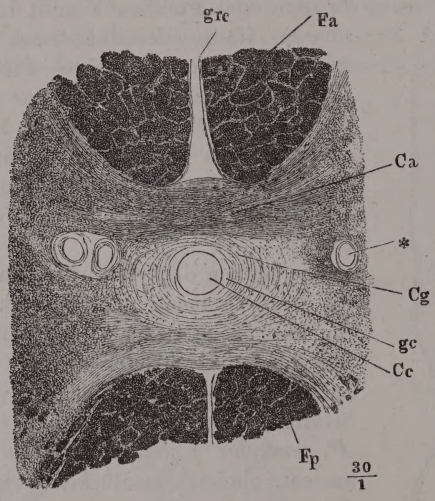
Commissuren.

Der mediane unpaare Theil des Rückenmarks, die Commissur im weiteren Sinne des Wortes, besteht aus zwei Schichten, einer weissen, *Commissura alba* [3]) und einer grauen, *Commissura grisea* [4]). Die weisse Commissur liegt vor der grauen, jene bildet den Grund der vorderen, diese den Grund der hinteren Medianfissur. Beide zusammen haben eine Mächtigkeit von 0,8 bis 1 Mm., wovon an der Cervical- und Lumbaranschwellung die grössere Hälfte auf die vordere Commissur kommt, während in den übrigen Regionen des Rückenmarks die hintere Commissur fast doppelt so mächtig ist als die vordere (Fig. 7).

Graue Commissur. Can. centralis.

Die graue Commissur wird in der Regel in ihrer ganzen Länge von einem Canal, *Canalis centralis* [5]), durchzogen, der sich aufwärts in die untere Spitze des vierten Ventrikels, am unteren Ende des Conus terminalis in die hintere Fissur öffnet (Stilling) und im Leben wahrscheinlich von derselben Flüssigkeit erfüllt ist, welche das Gehirn und Rückenmark umspült. Er liegt in der Mitte der Medianebene und vor der Mitte des sagittalen Durchmessers der grauen Commissur, demnach der vorderen Fläche des Rückenmarks ungefähr so viel näher, als die vordere Median-

Fig. 7.



Mittlerer Theil des Querschnitts des Cervicalmarks, durch verdünnte Kalilösung aufgehellt, bei durchfallendem Licht. *Fa*, *Fp* Funiculus ant. und post. *gc* Substantia gelatinosa centr. *gc*, *grc* Subst. grisea centralis und corticalis. * Gefässdurchschnitt.

[1]) Hintere Pyramide Rolando (Ricerche anatomiche sulla struttura del midollo spinale. Torino 1824). *Columna post. mediana* Cruv. Goll'scher Keilstrang Kölliker. [2]) Chaussier und Burdach unterscheiden einen dem Funiculus gracilis entsprechenden Strang zur Seite der vorderen Medianfurche und einen *Sulcus intermedius ant.* Cruveilhier dagegen zieht den Seitenstrang mit dem vorderen zu einem antero-lateralen Strang zusammen. Nach Foville (p. 285) ist bei Neugeborenen von dem Seitenstrang durch eine Lage durchsichtiger grauer Substanz ein feiner Strang geschieden, der sich durch die ganze Länge des Rückenmarks erstrecken, auf das verlängerte Mark und weiter in das Kleinhirn übergehen soll. [3]) *Commissura anterior.* [4]) *Commissura posterior. Nucleus cinereus. Centrum cinereum.* Mittlerer grauer Strang. [5]) *Can. spinalis.*

fissur seichter ist als die hintere. Seine Wand bildet ein flimmerndes Cylinderepithelium, dessen 0,015 Mm. hohe Zellen zu etwa 100 in der Peripherie des Canals Platz finden. Sein Lumen ist im Querschnitt kreisförmig oder elliptisch mit transversal oder (häufiger) sagittal gerichteter längster Axe. Die Weite des Canals wechselt nach den verschiedenen Regionen und entspricht im Allgemeinen der Stärke des Rückenmarks; sie ist am geringsten im Dorsaltheil (nach Stilling 0,045 Mm. im sagittalen, 0,1 Mm. im transversalen Durchmesser); in der Cervical- und Lumbaranschwellung kann sie das Doppelte erreichen und es kann der Canal auf Querschnitten dem unbewaffneten Auge als feines Pünktchen erscheinen (Fig. 4). Doch findet man ihn auch zuweilen, vielleicht in Folge einer Quellung des Rückenmarks auf eine enge, einfache oder ästige Spalte reducirt. Beim Menschen wird er häufig vermisst und seine Stelle durch einen Strang kugeliger Körperchen eingenommen.

Genauere Maassangaben macht Stilling (Neuere Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks. S. 6). Nach v. Lenhossek (Neuere Untersuchungen über den Bau des centralen Nervensystems. Wien 1855, S. 16) wird im Alter das untere Drittel des Centralcanals geräumiger. Demselben Beobachter zufolge ist der Horizontalschnitt des Canals im Conus terminalis bis zur Lumbaranschwellung eine sagittale Spalte, wird dann rautenförmig, oberhalb der Lumbaranschwellung eine Querspalte, in der Mitte der Dorsalgegend ein Kreis, in der Cervicalanschwellung ein Dreieck mit vorderer Basis und hinterer Spitze und zunächst der oberen Mündung wieder eine sagittale Spalte wie am unteren Ende des Rückenmarks.

Dass der Centralcanal, den man früher für eine dem Fötus eigenthümliche Bildung hielt und beim Erwachsenen höchstens im Cervicaltheil fortbestehen liess, bei allen Wirbelthieren in jedem Alter und in jedem Theile des Rückenmarks regelmässig vorhanden sei, darüber lassen die verbesserten Untersuchungsmethoden der neueren Zeit, namentlich die mikroskopische Betrachtung feiner Querschnitte des gehärteten Organs, keinen Zweifel. Ob aber diese Regel nicht mehr oder minder häufige Ausnahmen erleide, darüber haben sich die Meinungen noch nicht geeinigt. Für die absolute Beständigkeit des Canals erklären sich Bidder (a. a. O. S. 41), Owsjannikow (Disquit. microscop. de medullae spin. textura. Dorpat 1854, p. 33), R. Wagner (Neurolog. Unters. Göttingen 1854, S. 166), Schröder v. d. Kolk (anatomisch-physiolog. onderzoek over het fijnere zamenstel en de werking van het ruggemerg. Amst. 1854, p. 51) und Stilling (a. a. O. S. 14); sie vermuthen, wo er nicht gefunden wurde, einen Fehler der Präparations- oder Härtungsweise. Nach Foville (p. 268) ist er bei Kindern beständig und leicht zu demonstriren, schwerer bei Erwachsenen. Dagegen hält Kölliker an der Behauptung fest, dass der Centralcanal nicht selten, am häufigsten im Cervicaltheil, obliterire, in welchem Falle seine Stelle durch einen Strang von theilweise mehrkernigen Zellen eingenommen werde. Frommann (Unters. über die normale und pathol. Anat. des Rückenmarks. Jena 1864, S. 62) fand unter 25 Rückenmarken nur drei mit offenem Centralcanal, in allen übrigen zeigte sich statt desselben ein gefässhaltiger Haufen kernreicher Zellen. Auch Clarke (Phil. transact. 1859. P. I, p. 455) sah den Canal öfters von Kernen, die er für Trümmer des Epithelium desselben hält, ausgefüllt, aber mitten in diesen unregelmässigen Kernhaufen den Querschnitt eines einfachen, zuweilen auch eines doppelten, von regelmässigen Cylinderzellen begrenzten Lumens. In anderer Weise war der Canal in einem von Goll (Denkschriften der medicin.-chirurg. Gesellschaft des Cantons Zürich 1860, S. 141) beobachteten gesunden menschlichen Rückenmark zwischen dem dritten und fünften Cervicalnerven durch ein feinkörniges, gefässhaltiges Bindegewebe obliterirt. Es kann nicht schwer sein, solche Fälle, wo der Canal während des Lebens unterbrochen war, von denen zu unterscheiden, wo er

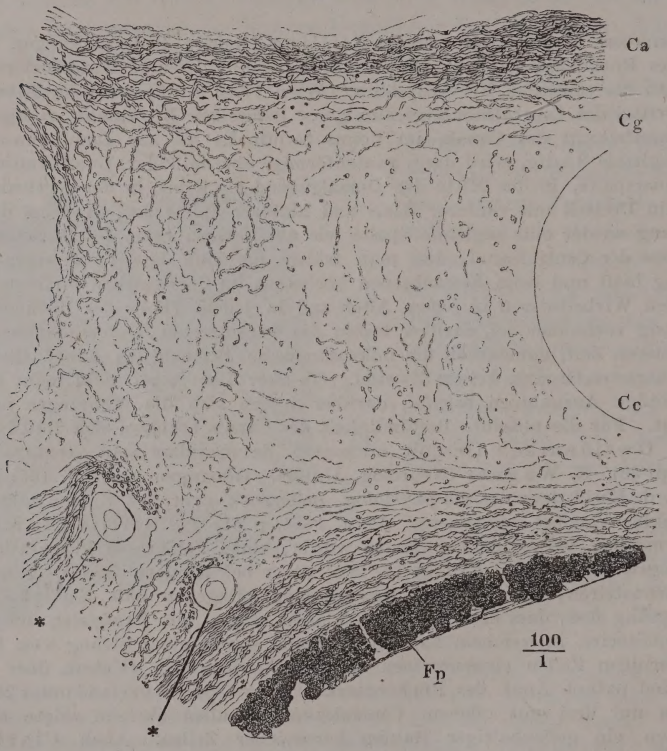
sich nach dem Tode mit Gerinnseln, Epithelium-Fragmenten, Blutkörpern u. dgl. gefüllt hatte.

Ob die Verdoppelung des Centralcanals, welche Schüppel (Archiv für Heilkunde 1864, S. 569) an dem Halstheil eines menschlichen Rückenmarks in der Länge von etwa 15 Mm. wahrnahm, diesen Namen wirklich verdient oder auf die von Clarke beschriebene Canalbildung in der Ausfüllungsmasse des ursprünglich einfachen Canals zurückzuführen sei, wird sich kaum mehr entscheiden lassen.

Substantia gelat. centr.

Dem Centralcanal zunächst hat die graue Commissur in einer Mächtigkeit, die dem Durchmesser des Centralcanals ungefähr gleichkommt, den Charakter der gelatinösen Substanz: an feinen Querschnitten des Rückenmarks zeigt sich der Centralcanal von einem verhältnissmässig schmalen, durchsichtigen Ring umgeben, der sich vorn und hinten schärfer als nach beiden Seiten gegen den übrigen Theil der Commissur absetzt. Die durchsichtige Schichte ist die *Substantia gelatinosa centralis* Stilling [1]). Ihre

Fig. 8.



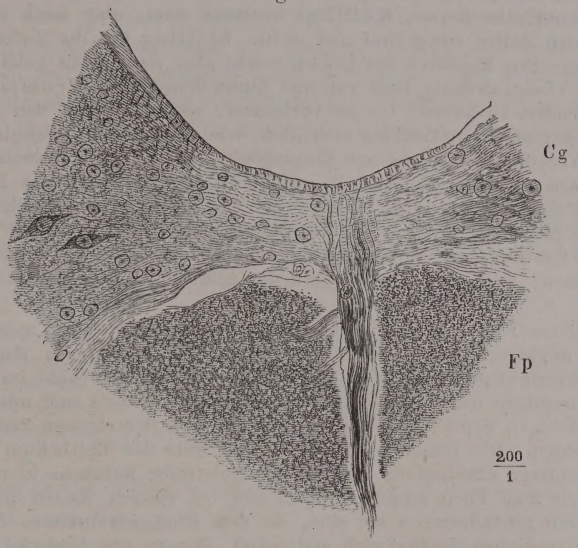
Umgebung des Centralcanals im Querschnitt, durch Kalilösung aufgehellt. *Fp* Funic. post. *Ca*, *Cg* Commissura alba und grisea. *Cc* Can. centralis **Gefässdurchschnitte.

---

[1]) Ringcommissur Stilling (St. und Wallach, Untersuchung über die Textur des Rückenmarks. Leipzig. 1842, S. 23). Was Kölliker in seiner mikroskop. Anat. (Abth. I., S. 411) als grauen Kern, *Substantia grisea centralis*, und Virchow (Archiv VI, 137) als centralen Ependymfaden bezeichnen, ist die Substantia gelatinosa centralis mit dem obliterirten oder collabirten Centralcanal, den Beide damals noch dem Erwachsenen absprachen.

Durchsichtigkeit rührt, wie die Behandlung mit Kalilauge lehrt, davon her, dass sie fast frei ist von den feinen Nervenfasern, welche weiterhin in mehr

Fig. 9.



Hintere Wand des Centralcanals und Umgebung im Querschnitt, vom Kaninchen. *Cg* Commiss. grisea. *Fp* Funiculus post.

oder minder dichten Massen die graue Substanz durchziehen. In den innersten Regionen der centralen gelatinösen Substanz sieht man nur vereinzelte longitudinale Fasern, die auf dem Querschnitt in Form zerstreuter Pünktchen erscheinen (Fig. 8); weiter nach aussen treten vor und hinter dem Centralcanal transversale Fasern erst vereinzelt, dann bündelweise auf, indess zwischen denselben zu den Seiten des Centralcanals longitudinale und schräg aufsteigende Fasern sich häufen. Ausser den spärlichen Fasern sah ich in der feinkörnigen Substantia gelatinosa centralis beim Menschen nur Körner in geringer Zahl; bei den Säugethieren ist sie von ringförmigen Bindegewebsfasern durchzogen, welche von den in den Fissuren des Rückenmarks enthaltenen Septa einstrahlen; hier kommen auch multipolare Bindegewebszellen und fadenförmige Fortsätze der spitzen Enden der Epithelzellen des Centralcanals vor, welche in Ausläufer multipolarer Bindegewebszellen oder in Bindegewebsfasern überzugehen scheinen (Fig. 9).

Owsjannikow (a. a. O. p. 35) fand in der Substantia gelatinosa centralis des Menschen weder Zellen noch Fasern. Lenhossek (a. a. O. S. 19) sah Zellen ähnliche, jedoch kernlose Körper auf die Substantia gelatinosa centralis des Conus medullaris beschränkt. Andere Beobachter schreiben dieser Substanz in allen Theilen des Rückenmarks Zellen und Fasern zu, weichen aber in der Schilderung, wie in der Deutung derselben vielfach von einander ab. Die Zellen betreffend, so sind Stilling (Neue Unters. S. 35), Kölliker und Frommann (a. a. O.

S. 61) darüber einig, dass sie von manchfaltiger Gestalt und mit mehreren weiterhin getheilten Ausläufern versehen seien; ihren Durchmesser aber giebt Stilling zu 0,007 bis 0,011, Kölliker zu 0,013 bis 0,018 Mm. an, ihren Kern fand Stilling fast immer einfach, Kölliker und Frommann fanden häufig (in einem Drittel der Zellen) mehrfache Kerne, Kölliker meistens zwei, aber auch drei bis vier und in seltenen Fällen selbst fünf und sechs. Stilling sah die Zellen meist vereinzelt, in manchen Regionen des Rückenmarks aber auch dicht gehäuft, bald zu den Seiten des Centralcanals, bald vor und hinter demselben. Frommann scheint sie öfters vermisst zu haben; wo sie vorkamen, waren sie um den Centralcanal am dichtesten gestellt, erstreckten sich aber, wie auch Stilling angiebt, in mehr zerstreuter Anordnung in die graue Commissur und in die Seitentheile der grauen Substanz. Am meisten stimmt mit meinen Wahrnehmungen die Beschreibung Clarke's (Phil. transact. 1859. P. I, p. 455), der zufolge kleine runde und eckige, körnige oder mit einem glänzenden Kernkörperchen versehene Kerne in die Umgebung des Centralcanals eingestreut sind; doch sollen auch von diesen Kernen Fäden ausgehen, welche mit den Fasern der gelatinösen Substanz in Verbindung treten.

Unter diesen Fasern unterscheidet Stilling, abgesehen von spärlichen, entschiedenen, dunkelrandigen Nervenfasern, zwei Arten, beide in der Ebene des Querschnitts verlaufend, beide von besonderer Feinheit und beide im Zusammenhang mit Fortsätzen der Epithelialcylinder des Centralcanals und mit den Fasern der bindegewebigen Septa, sowie mit den Ausläufern der eigenen Zellen der gelatinösen Substanz. Die Einen umkreisen bogenförmig das Epithelium des Centralcanals, die anderen durchsetzen die centrale, gelatinöse Substanz in radiärem Verlauf, indem sie zum Theil ununterbrochen von den spitzen Enden der Epithelialcylinder, deren Fortsetzungen sie sind, zu den Bindegewebsfasern des vorderen und hinteren medianen Septum sich erstrecken. Fasern von beiderlei Richtungen, wenngleich minder regelmässig gekreuzt, beschreiben Clarke und Frommann, doch konnte der Letztere den Uebergang der Epithelialcylinder in Fasern nur bei Säugethieren, nicht beim Menschen, bestätigen. Anders verhalten sich in Verlauf und Charakter die Fasern der Substantia gelatinosa centralis nach den Beschreibungen von Lenhossek und Goll. Darnach hätten sie eine unter sich und im Wesentlichen der Axe des Rückenmarks parallele Richtung und eine ansehnliche Stärke. Lenhossek findet sie stärker als die Primitivfasern der weissen Substanz; Goll, der ihnen den Namen Ependymfasern beilegt, bestimmt ihren Durchmesser zu 0,003 bis 0,0062 Mm., er nennt sie längsstreifig und granulirt und meint, dass sie sich gegenseitig verflechten und ein lang- und engmaschiges Netz darstellen.

Wie über den Bau, so gehen auch über die Bedeutung der fraglichen Elemente die Ansichten aus einander; doch ist Stilling der Einzige, der die Zellen, Goll der Einzige, der die Fasern für nervöse Bildungen erklärt. Stilling hält es nicht für unstatthaft, anzunehmen, dass die feinsten Elemente der Gefässhaut und der Nervenfasern und Nervenzellen ein Netzwerk von Röhren bilden, die mit einander Anastomosen eingehen, und weist die Vermuthung, dass die Epithelzellen des Centralcanals Nervenzellen seien, nicht zurück. Die anderen Beobachter, welche den Zusammenhang der Zellen und Fasern der gelatinösen Substanz mit Epithelzellen und Bindegewebsfasern für erwiesen halten, finden gerade darin eine Nöthigung, jene Elemente der gelatinösen Substanz für bindegewebig zu erklären.

Der übrige, die centrale gelatinöse Substanz umschliessende Theil der grauen Commissur besteht wesentlich aus feinen Nervenfasern, welche vor und hinter dem Centralcanal vorzugsweise transversal, vielleicht unter sehr spitzen Winkeln gekreuzt, zu den Seiten desselben vertical und schräg aufsteigend verlaufen (Fig. 8). Die Hauptmasse der transversalen Fasern liegt

hinter dem Centralcanal; vor ihm zieht meist ein nur dünnes Faserbündel [1]) vorüber, welches sich mehr oder minder dicht an die dunkelrandigen Fasern der vorderen Commissur anlegt. In einzelnen Regionen des Rückenmarks, namentlich in der Cervical- und Lumbaranschwellung sind die hinter dem Centralcanal gelegenen Bündel feiner Fasern mit stärkeren gemischt, wodurch die graue Commissur im Ganzen oder streifenweise eine weisse Farbe erhält und der vorderen ähnlicher wird. Die Bindegewebsbündel, welche sie durchsetzen, und die Körperchen, welche sich von der centralen gelatinösen Substanz aus in die Commissur verbreiten, wurden bereits erwähnt.

Der sagittale Durchmesser der grauen Commissur ist am grössten (0,4 Mm.) im oberen Theil des Conus medullaris, am geringsten (0,03 Mm.) im Dorsaltheil; in der Cervical- und Lumbaranschwellung beträgt er 0,13 Millimeter (Stilling).

Im Rückenmark des Kalbes ist die graue Commissur zwischen dem vierten bis dreizehnten Dorsalnervenpaar an ihrer hinteren Fläche von einer dünnen Lage gelatinöser Substanz bekleidet, die die gelatinösen Schichten der hinteren grauen Säulen beider Seitenhälften mit einander verbindet. Dem Menschen fehlt diese gelatinöse Commissur (Stilling).

Weisse Commissur.

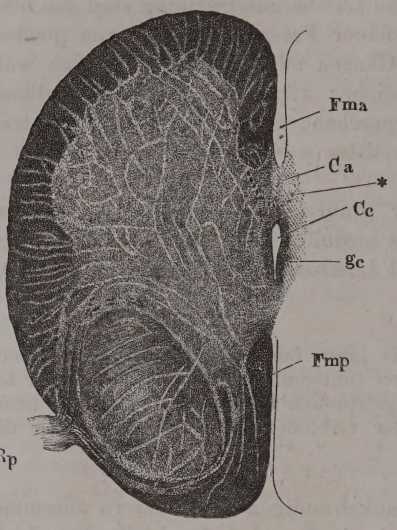
Die weisse Commissur ist aus dunkelrandigen Nervenfasern zusammengesetzt und erscheint an feinen Querschnitten bei durchfallendem Lichte nur deshalb durchsichtiger als die weisse Substanz der Seitentheile, weil die Nervenfaserbündel, aus welchen beide bestehen, dort parallel ihrer Axe, hier senkrecht auf dieselbe durchschnitten sind. Ihre Mächtigkeit ist verschieden und überall der Mächtigkeit der Nervenwurzeln proportional; sie maass bei einem fünfjährigen Kinde im Dorsaltheil 0,20, im Cervicaltheil 0,20 bis 0,27 Mm. und war am stärksten in der Lumbaranschwellung, in welcher sie vom unteren Ende des Rückenmarks an, wo sie 0,07 Mm. betrug, bis zum vierten Lumbarnerven fast stetig bis auf 0,60 Mm. wuchs (Stilling). Den grössten transversalen Durchmesser (2,53 Mm.) hat sie in der Gegend des Ursprungs des siebenten Cervicalnerven und nimmt von da auf- und abwärts an Breite ab. Breite und Form der weissen Commissur sind abhängig von dem Verhalten der longitudinalen Fasern der Seitentheile des Rückenmarks, welche bald eine compacte Masse bilden, bald durch einstrahlende Fasern der Commissur in Bündel abgetheilt werden, in welchem Falle die Commissur eine grössere oder geringere Zahl von Fortsätzen in die Seitentheile zu senden scheint. Die longitudinalen Bündel rücken mehr oder minder nahe an die Mittellinie heran; in den unteren Theilen des Rückenmarks erstrecken sie sich sogar in continuirlicher Reihe durch die Mittellinie von einer Seite zur anderen (Fig. 10 a. f. S.).

---

[1]) *Commissura grisea ant. Commissura anterior accessoria* Stilling. Stilling zählt diese Fasern der weissen Commissur zu und bezeichnet eine frontal durch den Centralcanal gelegte Ebene als Grenze beider Commissuren. Ich halte die Trennung nach dem Charakter der Fasern für eine natürlichere und nehme deshalb den Ausdruck „graue oder hintere Commissur“ in dem Sinne, welchen ihm Schilling (De medullae spinalis textura. Dorpat 1852) beigelegt und auch Goll adoptirt hat.

Der Verlauf der eigentlichen, im Wesentlichen horizontalen Fasern der weissen Commissur ist im Allgemeinen ein in der Mittellinie unter spitzen Winkeln gekreuzter, indem die Fasern beim Uebergang aus Einer Seitenhälfte in die andere die Commissur schräg, in der Richtung von vorn nach hinten und umgekehrt, durchsetzen. Häufig haben sie zugleich eine in mässigem Grade schräg aufsteigende Richtung oder biegen aus der horizontalen in die aufsteigende Richtung um. Ausser der Kreuzung der beiderseitigen Fasern in der Mittellinie findet auch eine Kreuzung der Fasern Einer Seitenhälfte in der Art Statt, dass die am weitesten nach hinten eingetretenen Fasern die Commissur am weitesten nach vorn verlassen und umgekehrt (Gerlach) [2]. Ob neben den einander kreuzenden Commissurenfasern rein transversale vorkommen, ist streitig.

Fig. 10 [1]).



Querschnitt des Rückenmarks aus der Gegend, in welcher die untersten Wurzelfasern des dritten Sacralnervenpaars entspringen. *Fma*, *Fmp* Fissura mediana ant. und post. *Ca* Commiss. ant. *Cc* Can. centr. *gc* Substantia gelat. centr. *Rp* Rad. post.

Zu den Seiten des Centralcanals und der denselben umgebenden Substantia gelatinosa centralis setzen sich weisse und graue Commissur ungesondert in die graue Masse fort, die den Kern der Seitenhälften bildet. Zwischen den vor- und rückwärts divergirenden, an den der grauen Substanz zugewandten Flächen der vorderen und hinteren weissen Stränge hinziehenden horizontalen Fasern beider Commissuren treten, wie erwähnt, feine verticale Fasern auf, deren Durchschnitte auf Querschnitten sich besonders dicht um die Blutgefässe gruppiren.

Noch im Bereich des medianen Theils des Rückenmarks, meistens nahe an der hinteren Fläche der weissen Commissur, verläuft der Canal, der die centrale Vene des Rückenmarks (Gefässlehre S. 360) enthält (Fig. 7 *) [3]).

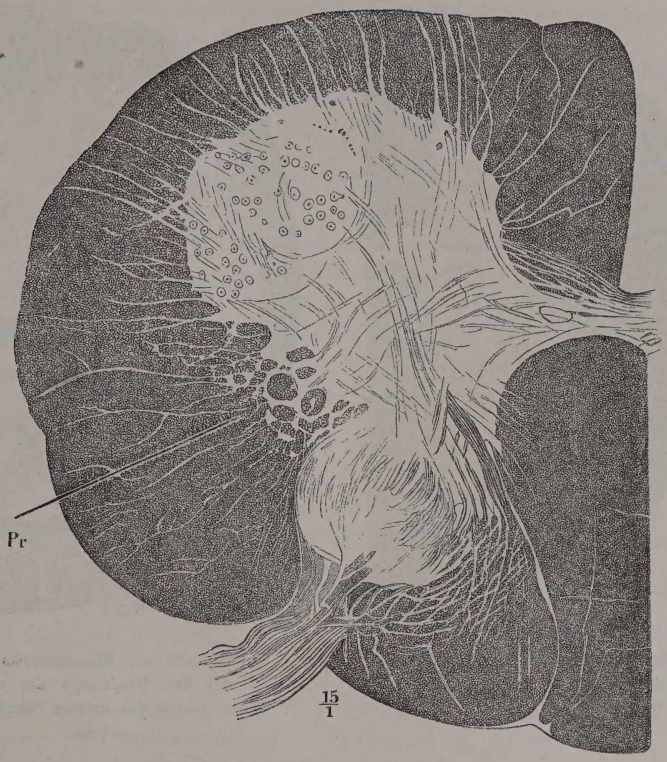
Seitentheile. In jeder Seitenhälfte des Rückenmarks erweitert sich die graue Masse des medianen Theils zu einer, durch eine Einbiegung der lateralen Fläche unvollkommen in eine vordere und hintere Hälfte abgetheilten grauen Säule [4]), welche von weisser Substanz umlagert ist, die sich ihrerseits wieder in der Regel von einer dünnen grauen Schichte bedeckt zeigt. Das Volumen der grauen Säule und ihr Verhältniss zur weissen Umhüllung wechselt je nach den Regionen des Rückenmarks: im Dorsalmark (Fig. 10) ist sie

[1]) Nach Stilling, Neue Unters. Taf. III, Fig. 18.

[2]) Medicin. Centralbl. 1868. Nr. 24. 25. [3]) Die Ausstrahlung der grauen Commissur, in welcher die Blutgefässe liegen, nennt Goll (p. 153) *Trigonum cervicale*. [4]) Kernstrang.

verhältnissmässig schmal, im transversalen Durchmesser abgeplattet, so dass ihre Breite kaum ein Drittel der grössten Breite einer Seitenhälfte des Graue Säulen.

Fig. 11 [1]).



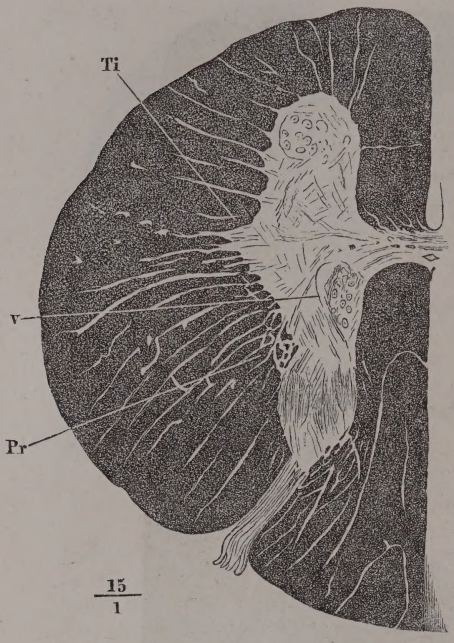
Querschnitt des Rückenmarks aus der Gegend des Ursprungs der obersten Wurzelfasern des sechsten Cervicalnervenpaars. *Pr* Proc. reticulares.

Rückenmarks beträgt; auf Querschnitten des Rückenmarks bilden die grauen Säulen beider Seitenhälften mit der Commissur die Figur eines H, dessen wenig divergirende Schenkel vorn abgerundet, hinten zugespitzt enden. An den Anschwellungen nimmt die Masse der grauen Säule besonders im vorderen Theile zu; die vordere Hälfte derselben erhält die Gestalt eines mehr oder minder regelmässigen Cylinders oder eines vierseitigen Prisma mit abgerundeten Kanten, während die hintere sich von der Commissur an nach einer Einschnürung [2]) in die Breite ausdehnt [3]). Auf dem Querschnitt erscheinen die Säulen halbmondförmig mit einander zugewandter Convexität und kolbig angeschwollenen Hörnern; dabei beträgt der Durchmesser der grauen Vordersäule [4]) in der Cervicalanschwellung (Fig. 11)

[1]) Nach Stilling, a. a. O. Taf. II, Fig. 3. [2]) *Cervix cornu posterioris* Clarke. [3]) *Caput cornu posterioris* Ders. [4]) Ich gebrauche den Ausdruck „Vorder- und Hintersäule", *Columna ant.* und *post.* (*Lamina grisea* s. *Funiculus cinereus ant.* und *post.*) statt des üblichen „Vorder- und Hinterhorn", *Cornu* s. *crus ant.* und *post.*, welcher nur auf die Zeichnung des Querschnitts passt.

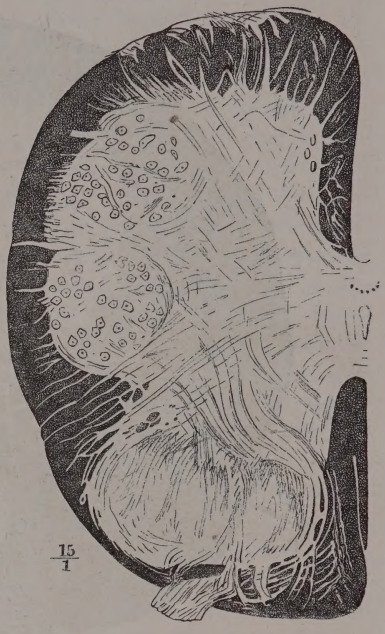
ungefähr die Hälfte des grössten transversalen Durchmessers der Rückenmarkshälfte, während in der Lumbaranschwellung (Fig. 13) und im Conus

Fig. 12[1]).



Querschnitt des Dorsalmarks. *v* Col. vesicularis.

Fig. 13[2]).



Querschnitt des Rückenmarks aus der Gegend des Ursprungs der mittleren Wurzelfasern des dritten Sacralnervenpaares.

terminalis die weisse Substanz auf einen schmalen, die Unebenheiten der grauen Säule ausgleichenden Ueberzug reducirt ist. Auch ist der Umfang der grauen Säule, sowohl der vorderen als der hinteren, in der Lumbaranschwellung absolut grösser als in der cervicalen.

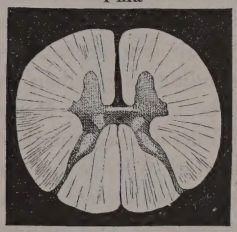
Aus dem convexen Rande der Vordersäule und aus dem medialen und hinteren Rande, resp. der hinteren Kante der Hintersäule gehen die Nervenwurzeln in einer Anzahl von Bündeln hervor; ähnliche schwächere Bündel, die die Oberfläche des Rückenmarks nicht erreichen, strahlen von den lateralen Rändern beider Säulen aus und da ausserdem im ganzen Umfange des Rückenmarks in geringen Abständen feine, bindegewebige, hier und da anastomosirende Septa, in welchen Blutgefässe enthalten sind, zwischen der Gefässhaut und der Oberfläche der grauen Substanz sich erstrecken, so erhält die letztere auf Querschnitten ein zackiges Aussehen und scheint mit radiär angeordneten Fortsätzen in die weisse Substanz vorzuspringen. Zunächst der Furche, in welcher Vorder- und Hintersäule aneinanderstossen, durchsetzen stärkere, vielfach anastomosirende Blätter der

[1]) Nach Stilling Taf. II, Fig. 8. [2]) Desgl. Taf. III, Fig. 17.

grauen Substanz die weisse und theilen sie in schmale Bündel ab, so dass der Querschnitt dieser Stelle ein Netzwerk grauer Substanz, *Processus reticulares* Lenhossek [1]), zeigt, dessen Lücken von Durchschnitten longitudinaler Faserbündel eingenommen werden (Fig. 11. 12). Vor derselben ragt im Cervical- und oberen Dorsaltheil, von oben nach unten an Grösse abnehmend, eine prismatische, im Querschnitt dreiseitige Leiste, *Tractus intermedio-lateralis* Clarke [2]), in die weisse Substanz vor (Fig. 12).

An dem unteren Cervical- und dem Dorsaltheil des Rückenmarks, wo die Hintersäule sich rückwärts zu einer Kante zuschärft und auf dem Querschnitt in eine Spitze ausläuft, setzt sich diese Spitze in Form eines schmalen Streifens gegen die Oberfläche und zwar gerade gegen die hintere Seitenfurche fort (Fig. 12. 14). Der Streifen hat verschiedene Bedeutung [3]). An vielen Stellen entspricht er einem durch die hintere Seitenfurche eintretenden Arterienstämmchen und dem dasselbe begleitenden Bindegewebe; an anderen Schnitten bietet der scheinbare graue Streifen gleich der weissen Substanz nur Querschnitte von Nervenfasern dar und die Verschiedenheit der Färbung beruht allein in der grösseren Feinheit der Fasern des Streifens. Nicht immer ist dieser Unterschied des Kalibers der Fasern deutlich ausgeprägt; dann fehlt der Streifen und die Hintersäule schliesst in grösserer oder geringerer Entfernung von der Oberfläche mit einer mehr oder minder scharfen Spitze ab. Nur selten trifft der Schnitt ein feines Bündel horizontaler Fasern, welche aus der Spitze der Hintersäule austreten und sich mit anderen, aus dem medialen Rande der letzteren hervorgehenden zur Nervenwurzel vereinigen.

Fig. 14.



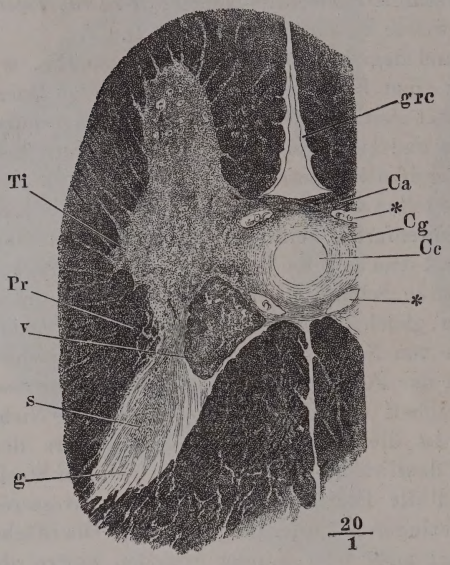
Querschnitt des Dorsaltheils des Rückenmarks.

Mit blossem Auge oder schwachen Vergrösserungen unterscheidet man in den grauen Säulen des Rückenmarks zwei Nüancen grauer Substanz, die spongiöse (*s*, Fig. 15 a. f. S.) und die gelatinöse (*g*); dazu kommt im Dorsaltheil noch eine dritte, welche die *Columnae vesiculares* (*v*) [4]) darstellt und in Farbe und Consistenz sich der weissen Substanz annähert. Spongiöse Substanz bildet die Grundlage beider Säulen; die gelatinöse Substanz umfasst wie eine gewölbte Platte, im Querschnitt wie ein halbmondförmiger Saum die hintere Fläche und einen grösseren oder geringeren Theil der Seitenflächen der hinteren Säule; ihre Mächtigkeit beträgt im Dorsaltheil etwa 0,3 Mm., sie ist beträchtlicher in der Cervicalanschwellung und erreicht die höchste Ziffer in der Lumbaranschwellung. Die Columna vesicularis ist ein cylindrischer oder prismatischer Körper an der Grenze

[1]) Dritte Säule Stilling. Seitenhorn Goll. [2]) Mittleres Horn C. Krause. Seitliches Horn Reichert. [3]) Allgemein wurde er früher für die aus der Hintersäule austretende Nervenwurzel gehalten. Goll (a. a. O. S. 152), der ihn als *Apex cornu posterioris* beschreibt, berichtigte diesen Irrthum; er nennt den Apex ein rein bindegewebiges Gebilde, widerlegt dies aber selbst, indem er die Nervenfaserbündel schildert, die ihn der Länge nach durchziehen. [4]) Dorsalkerne Stilling. Columnae vesiculares post. Clarke. Clarke'sche Säulen oder Stilling'sche Kerne Köll.

der vorderen und hinteren Säule, zur Seite der hinteren Commissur und des weissen Hinterstrangs, von welchem sie nur durch eine dünne Lage feiner horizontaler Nervenfasern geschieden ist. Sie hat im unteren Theil des Dorsalmarks einen Durchmesser von fast 1 Mm. und nimmt demnach mehr als die Hälfte der Breite des eingeschnürten Theils der hinteren grauen Säule ein; auf- und abwärts wird ihr Durchmesser etwas geringer und gegen die Cervical- und Lumbaranschwellung schwindet sie, indem ihre charakteristischen Zellen und Fasern sich verlieren.

Fig. 15.



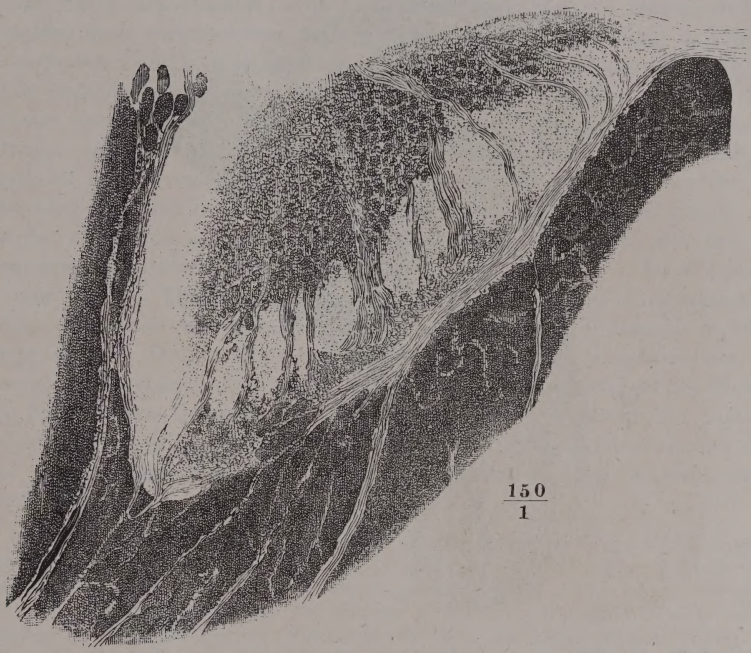
Querschnitt des Dorsalmarks, durch Kalilösung aufgehellt. *Ti* Tract. intermedio-lateralis. *Pr* Proc. reticularis. *s* spongiöse, *g* gelatinöse Substanz der Hintersäule. *grc* Subst. grisea cortic. *Ca* Commiss. alba. *Cg* Commiss. grisea. *Cc* Can. centr. *Gefässdurchschnitt.

Gelatinöse Substanz.

Unter diesen verschiedenen Arten grauer Substanz besitzt die gelatinöse den einfachsten Bau. Grundlage derselben ist die nämliche feinkörnige Masse, die den Centralcanal umgiebt. In dieser sind Körner in veränderlicher Zahl eingestreut und sie ist durchzogen von dünnen Bündeln feiner Nervenfasern, die einen, je nach der Form der Hintersäule verschiedenen Verlauf haben. An den Anschwellungen des Rückenmarks, wo die gelatinöse Substanz auf dem Querschnitt wie ein einfach halbmondförmiger Saum den hinteren Rand der Hintersäule bekleidet, durchziehen die Nervenbündel diesen Saum in der Richtung von vorn nach hinten, ähnlich den Meridianen einer projicirten Hemisphäre, sanft gekrümmt und die Concavität der Krümmung von beiden Seiten her der Axe der Hintersäule zugewandt. An der schmalen und in eine scharfe Kante auslaufenden Hintersäule des Dorsalmarks enthält die laterale Platte der gelatinösen Substanz zerstreute verticale Bündel; in der medialen Platte bis zur Spitze und zuweilen noch in dem der Spitze nächsten Theil der lateralen Platte folgen einander in weiten, mitunter sehr regelmässigen Abständen gerade oder leicht gebogen von der inneren zur äusseren Fläche, zugleich mehr oder minder steil abwärts verlaufende Nervenbündel, welche in den weissen Hinterstrang übergehen, entweder direct oder nachdem sie zuvor eine Strecke an der Grenze der gelatinösen und weissen Substanz zurückgelegt haben. Sie setzen sich, wie später gezeigt werden soll, in die hinteren Nervenwurzeln fort. Auf Horizontalschnitten des Rückenmarks (Fig. 16) erscheinen sie als faserige, unterbrochene Streifen; auf Frontalschnitten (Fig. 17) wird ihre gegen die weisse Substanz absteigende Richtung deutlicher. Längs der Grenze der gelatinösen Sub-

stanz gegen die spongiöse häufen sich cylindrische longitudinale Nervenfaserbündel und ähnliche Bündel kommen theils vereinzelt, theils gruppen-

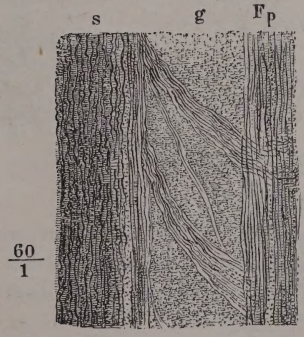
Fig. 16.



Querschnitt der Hintersäule, Lage und Präparation wie in Fig. 15.

weise längs der Grenze der gelatinösen gegen die weisse Substanz vor. Grössere Nervenzellen finden sich in der gelatinösen Schichte nur spärlich, am häufigsten noch an der äusseren Grenze; ihre vielstrahligen Ausläufer lassen sich nur auf kurze Strecken verfolgen.

Fig. 17.

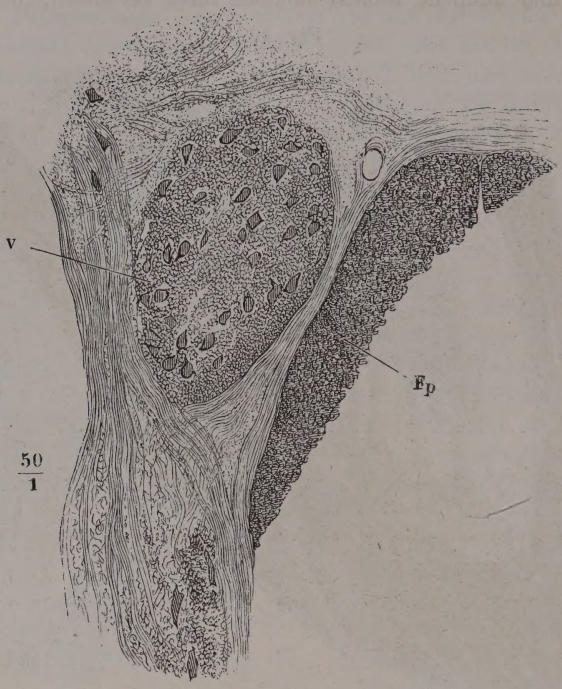


Frontalschnitt der Hintersäule durch die gelatinöse Substanz. *Fp* Funic. post. *s* Subst. spongiosa *g* Subst. gelatin.

Die Columnae vesiculares bestehen aus denselben feinen, durch Kalilösung darstellbaren Nervenfasern, wie die hintere Commissur, die, nur viel dichter gedrängt und, wiewohl in verschiedenen Richtungen durch einander gewirrt, doch der überwiegenden Mehrheit nach einen longitudinalen Verlauf haben und häufig bündelweise zusammenliegen. Transversale Fasern kommen in grösserer Zahl nur als Einstrahlungen aus der hinteren Commissur vor. Zwischen den Faserbündeln liegen mitunter in ziemlich regelmässiger Anordnung zahlreiche Nervenzellen von ansehnlichen Dimensionen, grossentheils spindelförmig, mit dem grösseren Durchmesser der vor-

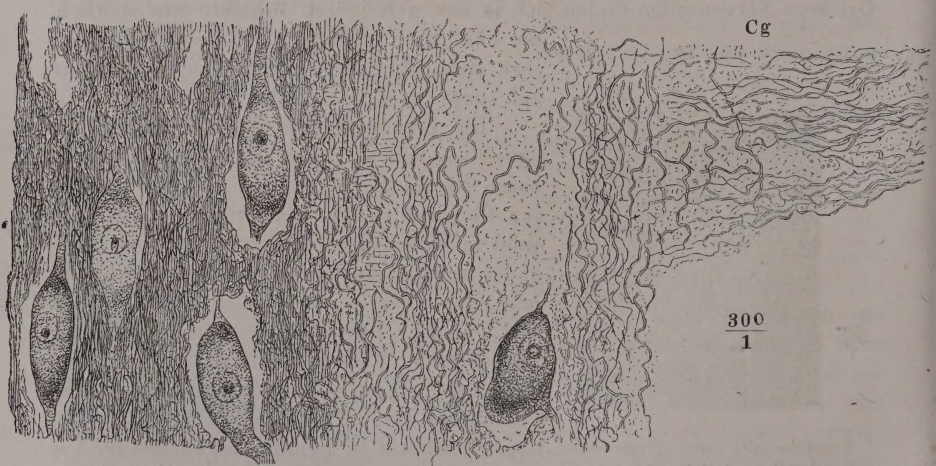
Columnae vesic.

Fig. 18.



Querschnitt der Col. vesicularis (*v*), Lage und Präparationsweise wie Fig. 15. *Fp* Funic. post.

Fig. 19.



Frontalschnitt des Rückenmarks durch die Col. vesicularis. Mit Brönner'schem Fleckwasser aufgehellt. *Cg* Commissura grissea.

herrschenden longitudinalen Richtung der Nervenfasern parallel; sie haben durchschnittlich im grösseren Durchmesser 0,045, im kleineren 0,03 Mm. Manche sind bipolar, die meisten multipolar, jedoch so, dass das Eine Ende in eine Faser sich zuspitzt, während das entgegengesetzte, stumpfere Ende Fortsätze nach verschiedenen Seiten aussendet. Der Kern liegt gewöhnlich im stumpfen Ende und ist von einem Häufchen gelben Pigments umgeben. Zellen derselben Art, jedoch kleiner und blasser, kommen innerhalb horizontaler Faserzüge vor, Ausstrahlungen der grauen Commissur, welche die Columna vesicularis am vorderen und hinteren Rand umfassen, sich mit sagittalen Fasern am äusseren Rande derselben verflechten und in die, die gelatinöse Substanz durchziehenden Faserzüge überzugehen scheinen. Gegen das obere und untere Ende der Col. vesicularis nehmen, wie ihre Begrenzung undeutlich wird, auch die Zellen derselben rasch an Grösse ab. In dem oberen Theil des Cervicalmarks, zwischen den Ursprüngen des dritten und ersten Nervenpaares, zeigt sich an der der Columna vesicularis entsprechenden Stelle wieder ein dunkleres und mehr umschriebenes, aus grossen und kleinen Zellen und Nervenbündeln zusammengesetztes Gebilde von dreiseitigem Querschnitt (Clarke). Abwärts erreicht die Columna vesicularis ihre grösste Stärke am Beginn der Lumbaranschwellung; dann aber verliert sich ihre Begrenzung und mindert sich die Zahl und Grösse ihrer Zellen.

Die Col. vesicularis des Ochsen unterscheidet sich nach Clarke (Phil. transact. 1859. P. I, p. 437) von der menschlichen dadurch, dass die Zellen spärlicher und mehr in der Axe der Säule zusammengedrängt sind. Wie beim Ochsen die Col. vesicularis an der oberen und unteren Grenze des Dorsalmarks sich verliert, schildert Clarke in folgender Weise: in der Nähe der Cervicalanschwellung wird sie allmälig dünner, doch erhalten sich die Zellen in der medialen Hälfte der Einschnürung (Cervix) der Hintersäule. Zuweilen wird die Col. vesicularis durch Bündel der grauen Commissur in kleinere Abtheilungen zerlegt. In der Mitte der Cervicalanschwellung sind die Contouren der Col. vesicularis völlig verwischt, aber die mediale Hälfte der Einschnürung ist mit Zellen erfüllt und enthält eine dunklere, undeutlich abgegrenzte Masse, welche von den Fasern der grauen Commissur und der hinteren Wurzeln durchsetzt wird. Die Zellengruppe, die an der Stelle der Col. vesicularis in der Gegend der obersten Cervicalnerven erscheint, ist dunkler als beim Menschen, und enthält grössere Zellen. Eine cylindrische, nicht genau begrenzte Gruppe grosser Zellen, welche zur Seite und etwas nach hinten vom Centralcanal in der Gegend des zweiten Sacralnervenpaars auftritt und unterhalb desselben allmälig wieder schwindet, hatte Clarke in einer früheren Mittheilung für das untere Ende der Col. vesicularis erklärt; er ist jetzt mit Stilling einverstanden, dass sie einem besonderen Kern angehören, der genauer mit den vorderen Nervenwurzeln verbunden ist als mit den hinteren.

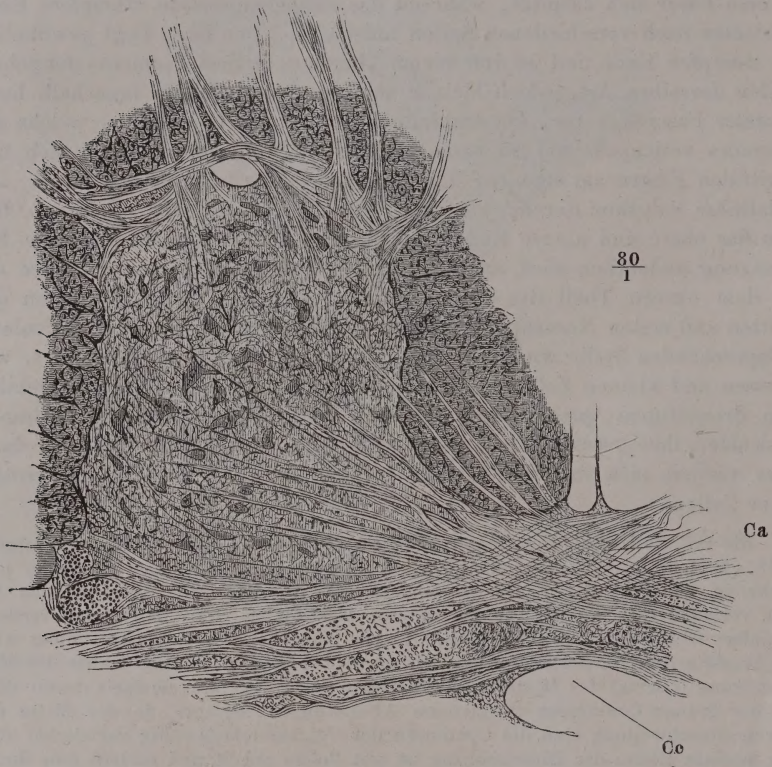
Spongiöse Substanz.

Die eigentliche graue oder spongiöse Substanz, d. h. die Substanz der grauen Vordersäule und der Hauptmasse der grauen Hintersäule[1]), enthält Fasern und multipolare Zellen in so verwickelter Anordnung, dass es kaum möglich ist, den Zug der Fasern und der Zellenfortsätze auf längere Strecken zu verfolgen. Die Fasern, starke und feine, laufen vereinzelt und netzförmig gekreuzt oder in Bündeln, gerade oder gebogen in den verschiedensten Richtungen; ebenso strahlen die Fortsätze der Nervenzellen nach allen Seiten aus, die Nervenbündel theils begleitend, theils unter verschiedenen

[1]) Basis des Caput cornu Clarke.

Winkeln schneidend. Nur an der Grenze der grauen Substanz gegen die weisse (Fig. 20) kehren Faserzüge mit einer gewissen Beständigkeit wieder,

Fig. 20.

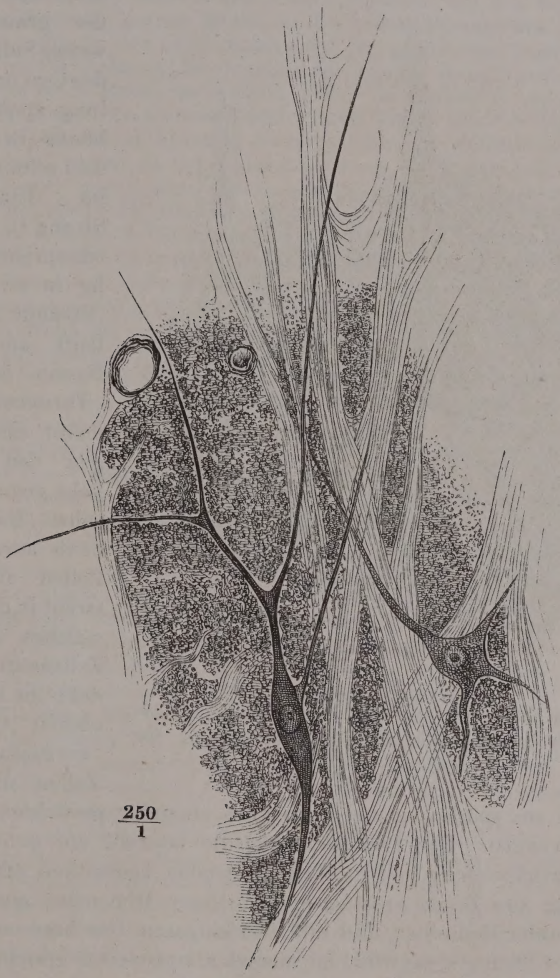


Querschnitt des Rückenmarks in der Halsgegend, durch Brönner'sches Fleckwasser aufgehellt; weisse Commissur (*Ca*) und Vordersäule mit der angrenzenden, weissen Substanz. *Cc* Can. centralis.

die sich in horizontalen Ebenen aus den Nervenwurzeln in die graue Masse fortsetzen und in derselben nach verschiedenen Richtungen zerstreuen, andere, welche ebenfalls horizontal streichend, die Peripherie der grauen Säulen umgeben, und verticale in dichten oder isolirten, gleichsam von den weissen Strängen abgelösten Bündeln, welche um so feiner werden, je weiter sie sich von der Oberfläche der grauen Säule entfernen. Bündel der letzteren Art finden sich am reichlichsten in der spongiösen Substanz der Hintersäulen, an deren Basis und an dem der gelatinösen Substanz zugekehrten Rande. Was die Gestalt der Nervenzellen betrifft, so sieht man sie oft auf Querschnitten den Zwischenräumen der Nervenbündel angepasst und mit ihren Fortsätzen die Bündel umfassen (Fig. 21). Von den an der Grenze der grauen und weissen Substanz gelegenen lassen sich die unverzweigten Fortsätze in die Nervenwurzeln verfolgen (Fig. 22). Die Zellen sind constant in Einer Richtung abgeplattet und die unverzweigten (Axencylinder-) Fortsätze entspringen in der Regel von einer der Flächen, wäh-

rend die Mehrzahl der verästelten Fortsätze vom Rande ausgeht (Jolly). Im Uebrigen finden sich kugelige, eckige und langgestreckte, elliptische,

Fig. 21.



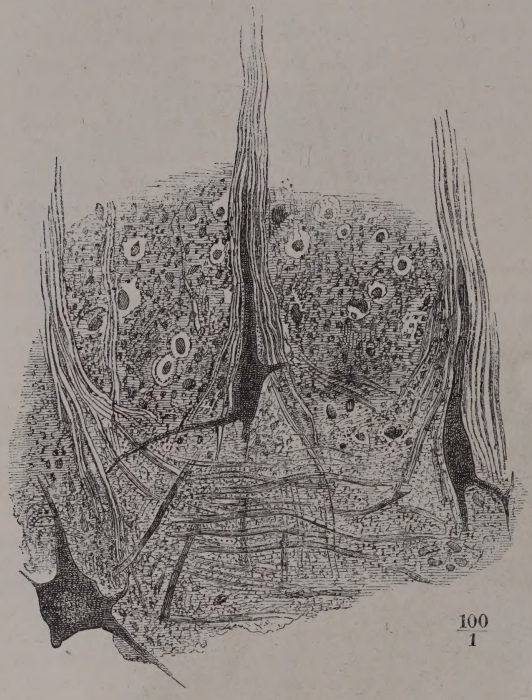
Aus einem Querschnitt der grauen Vordersäule; verzweigte Nervenzellen. Carminpräparat.

einfach körnige und pigmentirte Formen; nur bezüglich der Dimensionen zeigen sich je nach dem Sitz constante Unterschiede. Die grössten Zellen, von etwa 0,1 Mm. Durchmesser [1]), sind in den Vordersäulen enthalten und in zwei Gruppen oder Stränge geordnet, deren Stärke entsprechend der Stärke des ganzen Rückenmarks und namentlich der grauen Säulen zu- und

[1]) Motorische Zellen.

abnimmt. Ein lateraler Zellenstrang [1]) von cylindrischer Gestalt nimmt die seitliche Region der Vordersäule ein und veranlasst in der Cervical- und Lumbaranschwellung den Vorsprung der grauen in die weisse Substanz; über der Cervicalanschwellung spaltet er sich häufig in zwei oder drei schmalere Stränge. Ein medialer Strang [2]), cylindrisch oder prismatisch, häufig in zwei bis drei Stränge zerfallen, liegt am vorderen Rande der grauen Vordersäule und dehnt sich bald gegen den medialen, bald gegen den lateralen Rand dieser Säule aus. Einzelne Zellen liegen zerstreut in dem Gewebe, welches die beiden Zellenstränge scheidet; im Dorsal- und oberen Cervicaltheil verwischen solche Zellen die Grenzen zwischen den aus spärlichen und weiter aus einander gerückten Zellen bestehenden Strängen. Der Tractus intermedio-lateralis am unteren Drittel der Cervicalanschwellung und dem angrenzenden Dorsaltheil schliesst einen dritten Strang von Zellen grösster und mittlerer Dimension ein; die spindelförmigen unter denselben sind mit dem längeren Durchmesser im lateralen Theile des Stranges sagittal, im medialen transversal gerichtet, entsprechend dem Verlauf der Commissurenfasern, zwischen welchen ihre Fortsätze sich verlieren.

Fig. 22.



100
1

Vom vorderen Rand eines Querschnitts der grauen Vordersäule; Uebergang der Nervenzellenfortsätze in Nervenwurzeln. Carminpräparat.

Die spongiöse Substanz der Hintersäulen enthält nur vereinzelte Zellen und unter diesen nur wenige, die an Grösse den Zellen der Vordersäulen nahe kommen.

Clarke (Phil. transact. 1851. P. 2, p. 607) theilt die Nervenfasern der grauen Substanz in zwei Classen, horizontale (transverse) und longitudinale, und die horizontalen wieder in zwei Abtheilungen, sagittale (antero-posterior) und transversale

[1]) Hintere oder äussere Gruppe grosser Nervenzellen des grauen Vorderhorns Stilling.
[2]) Vordere oder innere Gruppe Stilling.

(latero-transverse). Die sagittalen liegen der Medianebene zunächst und convex gegen dieselbe, treten aus den weissen Hintersträngen in die grauen Hintersäulen ein und lösen sich in den Vordersäulen in ein Netzwerk auf, in dessen Maschen die Nervenzellen enthalten sind. Einzelne dieser Fasern kreuzen einander vor dem Centralcanal. Die transversalen Fasern stammen aus den Commissuren und breiten sich durch die grauen Säulen in die weissen Stränge aus. Die longitudinalen Fasern schreibt Clarke vorzugsweise der gelatinösen Substanz zu. Nach Goll sind im Cervicalmark die Gruppen der grossen Ganglienzellen der Vordersäulen, 40 bis 60 in Einem Querschnitt, wieder in kleinere Gruppen von 7 bis 15 Zellen, theils durch Nervenfaserbündel, theils durch stärkere Gefässe getrennt. Häufig stehen die Zellen kleinerer Gruppen oder die Abtheilungen grösserer in einer Kreislinie; ebenso oft haben die Längsaxen der Zellen bestimmte Richtungen, parallel oder gegen einen Punkt convergirend. Die Nervenfaserbündel der grauen Vordersäulen, die stärksten 30 bis 45, die feinsten 5 bis 10 Fasern enthaltend, lösen sich in der Nähe der Ganglienzellen in isolirt ausstrahlende Fasern auf. Ihr Weg ist häufig durch stärkere Blutgefässe deutlich markirt. Goll theilt sie in drei Classen: I. Grösste, gruppentrennende Hauptstränge, 0,10 bis 0,17 Mm. stark, horizontal und schräg vor-, rück- und seitwärts verlaufend. II. Die Peripherie der Zellenhaufen drittel- bis halbringförmig und mitunter fast vollkommen ringförmig umspinnende Bündel, 0,04 bis 0,09 Mm. stark. III. In das Innere von Zellenhaufen oder in die Nähe einzelner Zellen ausstrahlende Bündel, 0,03 bis 0,06 Millimeter breit. Drei Bahnen der Fasern der ersten Classe sind fast constant: 1) parallel der inneren Peripherie der Vordersäule; 2) von der Mitte der vorderen Peripherie der Vordersäule schräg rück- und lateralwärts; 3) vom vorderen lateralen Winkel der Vordersäule theils sich mit der vorigen vereinigend, theils im Centrum der Vordersäule sich verlierend. Mit diesen gröberen Zügen stehen die Bahnen der in die Vordersäule einmündenden vorderen Nervenwurzeln in Verbindung, indem sie sich theils mit einander scheinbar vermengen, theils unter spitzen Winkeln kreuzen. Längsbündel enthalten die grauen Vordersäulen nur in geringer Zahl und Stärke, bestehend aus fünf bis zehn feinen, markhaltigen Fasern (von 0,004 bis 0,007 Mm. Durchmesser); stärkere verticale Nervenfasern kommen nur einzeln, höchstens paarweise vor. Mit allen drei Classen von Nervenfasern scheinen die Fasern der Peripherie der Vordersäule und die in den Scheidewänden der weissen Stränge enthaltenen Fasern zusammenzuhängen. v. Bochmann (Beitr. zur Histologie des Rückenmarks. Dorpat 1860) konnte eine so constante Gruppirung der grossen Nervenzellen in den vorderen grauen Säulen des Rückenmarks, wie Goll sie beschreibt, nicht bestätigen. Constant schien ihm nur die Lage der Zellen im vorderen Winkel der Säule, doch stellen auch diese keine scharf begrenzte Gruppe dar.

Als einen allgemeinen Bestandtheil der grauen Substanz führt Gerlach das oben erwähnte Netz feiner Fasern auf, dessen nervöse Natur er durch das Verhalten gegen Goldchloridkalium sicherstellte. Er spricht sich nicht bestimmt darüber aus, ob er sich das Netz durch wirkliche Anastomosen oder durch Kreuzungen der Fasern gebildet denke, doch macht der Zusammenhang mit den verzweigten Nervenzellenfortsätzen die erstere Annahme wahrscheinlicher.

Weisse Stränge.

Wenden wir uns zur weissen Substanz, so sehen wir der unvollkommenen Scheidung in drei Stränge, welche an der Oberfläche durch die beiden Seitenfurchen angedeutet wird, eine eben so unvollkommene Theilung von innen aus durch die gegen die Seitenfurchen gerichteten Vorsprünge der grauen Säule entgegenkommen. An einem Querschnitt, der die Nervenwurzeln von ihrem Ursprung aus der grauen Säule bis zur Austrittsstelle blosslegt, ist allerdings die Abgrenzung der Stränge vollständig, wenn man nämlich das am meisten seitwärts gelegene Bündel der aus mehreren Bündeln zusammengesetzten Wurzel als Grenzbezeichnung gelten lässt. Querschnitte aber, welche in die Zwischenräume der Nervenwurzeln fallen,

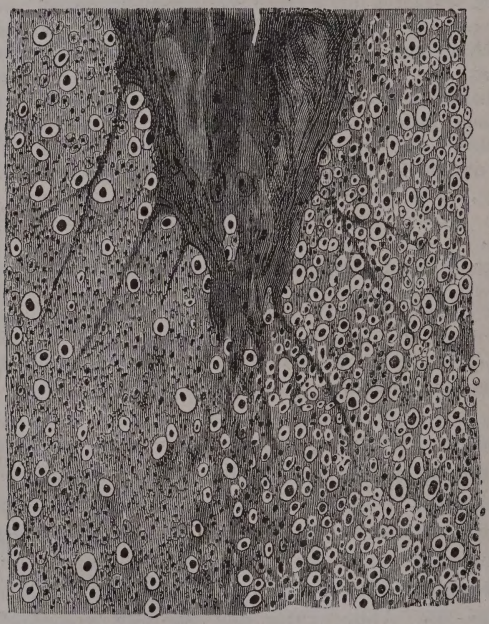
zeigen die Stränge nur so weit geschieden, als sie von den grauen Säulen umfasst werden. Die über die Spitzen derselben hinwegziehende peripherische Schichte der weissen Substanz lässt in ihrem ganzen Umfange nur dieselbe gleichmässige Zerspaltung durch feine, von der Gefässhaut ausgehende Septa erkennen.

Die weisse Substanz besteht wesentlich aus Nervenfasern, welche zum Theil und zwar in weit überwiegender Menge einen verticalen, zum Theil einen horizontalen Verlauf haben. Deshalb lässt sich das erhärtete Rückenmark zwar der Länge nach in Fasern reissen, aber die Rissflächen sind rauh und uneben. Uebrigens dürfen die Ausdrücke vertical und horizontal nicht ganz buchstäblich verstanden werden. Die verticalen Fasern verlaufen häufig geschlängelt, spitzwinklig gekreuzt über einander und in den tieferen Schichten der weissen Substanz sind sie zu Bündeln vereinigt, welche, vielfach anastomosirend, ein Flechtwerk mit rhombischen, parallel der Axe des Rückenmarks langgestreckten Maschen bilden; von den Fasern aber die wegen des Zusammenhangs mit den Nervenwurzeln als horizontale zu betrachten sind, haben viele, namentlich in den hinteren Strängen, eine geneigte und stellenweise sehr steil auf- oder absteigende Richtung.

Verticale Fasern.

Das Kaliber der verticalen Fasern schwankt innerhalb weiter Grenzen: Die stärksten haben über 0,02, die feinsten weniger als 0,002 Mm. im Durchmesser; der Durchmesser des Axencylinders der stärkeren Fasern beträgt 0,006 bis 0,007 Mm., die feinsten Axencylinder erscheinen auf Querschnitten bei 500maliger Vergrösserung noch punktförmig. Durchgängig nimmt das Kaliber der verticalen Fasern von aussen nach innen ab; die stärksten Fasern sind in den peripherischen Regionen der Vorderstränge enthalten; ausschliesslich feinste Fasern von 0,007 bis höchstens 0,012 Mm. finden sich in den zarten Strängen (Goll). In allen übrigen Strängen stehen starke und feine Fasern dicht neben einander; da aber der Vorderstrang absolut stärkere Fasern enthält als der Hinterstrang, so sind die Contraste dort auffallender als hier. Vor dem Vorder- und Hinterstrang zeichnet sich der Seitenstrang dadurch aus (Fig. 23), dass die starken Fasern mit

Fig. 23.



100/1

Spitze der Hintersäule und angrenzende weisse Substanz im Querschnitt, rechts der Hinter-, links der Seitenstrang. Molybdänpräparat.

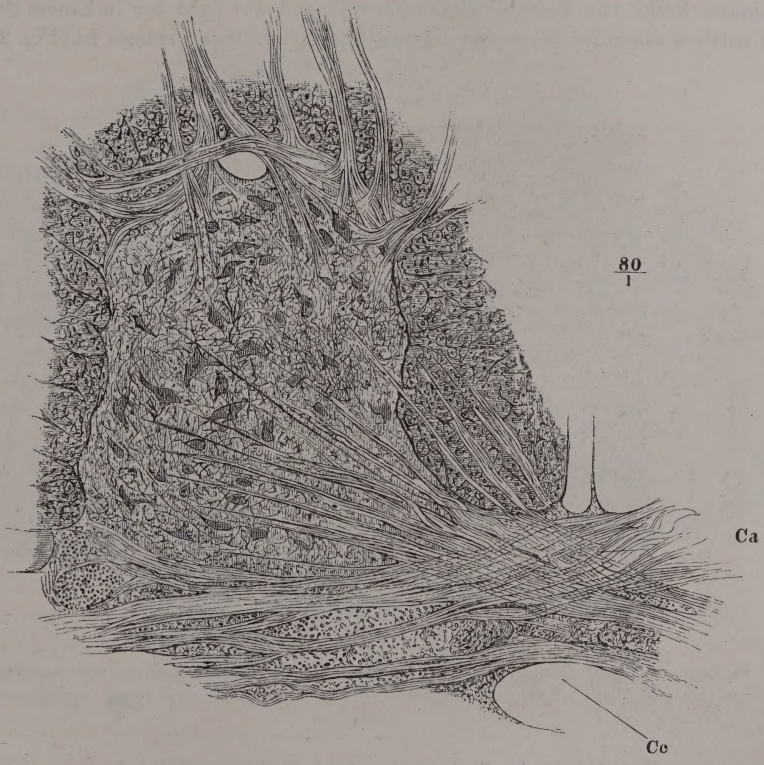
einiger Regelmässigkeit vertheilt, durch Gruppen feiner Fasern von einander getrennt sind; im Vorderstrang finden sich streckenweise nur starke Fasern und auch im Hinterstrang sind häufig zwei und mehr der stärkeren Fasern in unmittelbarer Berührung.

Horizontale Fasern.

Die horizontalen Faserzüge durchsetzen die Stränge der verticalen einzeln oder in Bündeln, in welchen ebenfalls starke und feine Fasern gemischt sind. Sie nehmen, wenn nicht sämmtlich, doch zum grössten Theil ihren Ursprung aus den grauen Säulen und lassen sich nach der Richtung, die sie einschlagen, in zwei Abtheilungen ordnen. Zur ersten gehören die Fortsetzungen der Fasern, welche oben (S. 47) als Commissurenfasern beschrieben wurden, insbesondere die Fasern der weissen Commissur; denn wiewohl die transversalen Fasern beider Commissuren, der weissen und grauen, indem sie in die Seitenhälfte eintreten, gleichmässig an der Grenze der grauen und weissen Substanz hinziehen, so bedingt doch die histologische Verschiedenheit der beiderlei Fasern, dass man die Fasern der grauen Commissur als einen Bestandtheil der grauen Hintersäule auffasst, während die Fasern der weissen Commissur eine Grenzschichte des weissen Vorderstrangs darstellen (Fig. 24). Dazu kommt, dass von den Fasern der weis-

Commissurenfasern.

Fig. 24.



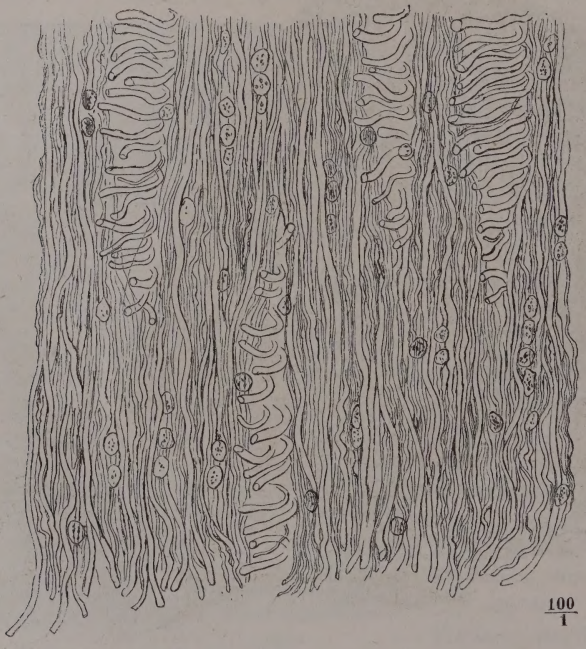
Querschnitt des Rückenmarks in der Halsgegend, durch Brönner'sches Fleckwasser aufgehellt; weisse Commissur (*Ca*) und Vordersäule mit der angrenzenden weissen Substanz. *Cc* Can. centralis.

sen Commissur, wie schon erwähnt, einzelne Bündel sich abzweigen, um sich mit verticalen Bündeln des Vorderstrangs zu verflechten. Zuletzt scheinen diese, wie die unmittelbar an den grauen Säulen hinstreichenden Fasern, in die grauen Säulen einzudringen, wenn nicht einzelne der am meisten medianwärts gelegenen sich unmittelbar an die vorderen Wurzeln anschliessen. Die rein transversalen und die spitzwinkelig gekreuzten Fasern der weissen Commissur dienen in dieser Art zur Verbindung der beiden grauen Vordersäulen. Was die in mehr schräger Richtung von hinten nach vorn verlaufenden Commissurenfasern betrifft, so sieht man sie, wenn man sie auf Querschnitten vom medialen Rande der Einen Vordersäule rückwärts verfolgt, in den medialen Rand der grauen Säule der anderen Seite mehr oder minder weit nach hinten eintreten.

Nervenwurzeln. a. motorische.

Die zweite Abtheilung der horizontalen Fasern kann man einfach als Nervenwurzeln[1]) bezeichnen. Die motorischen Wurzeln treten aus der vorderen Fläche der Vordersäule aus in Bündeln, die in den verschiedenen Horizontalebenen, je nach der Stärke der Nerven, welche sie zusammenzusetzen bestimmt sind, an Zahl zwischen 3 und 8 variiren und demgemäss durch breitere oder schmalere Zwischenräume getrennt sind. Jedes Bündel ist in transversaler Richtung abgeplattet, indem die Höhe derselben einer längeren Reihe von Fasern entspricht, während die Zahl der in Einem Bündel neben einander liegenden Fasern immer nur eine geringe ist (Fig. 25).

Fig. 25.



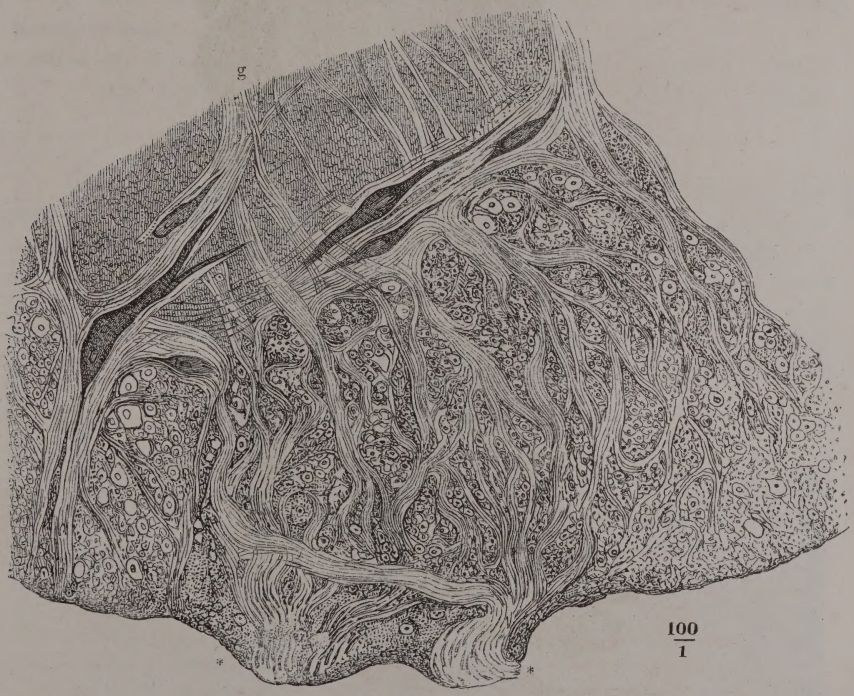
Frontalschnitt des Vorderstrangs, durch Fleckwasser aufgehellt.

[1]) Centrale Nervenbahnen Stilling.

Häufig entspricht die Breite eines Bündels nur Einer oder zwei Nervenfasern; die Höhe der Bündel beträgt in der Regel zwischen 0,2 und 0,6 Mm. Das Uebergewicht der starken Fasern ist in diesen Wurzeln noch auffallender als in den verticalen Faserzügen der Vorderstränge.

Wie die sensibeln Wurzeln, aus der spongiösen Substanz der Hinter- b. sensible.
säulen hervorgehend, in feinen Bündeln die gelatinöse Rindenschichte dieser Säulen durchsetzen, wurde bereits beschrieben. Beim Austritt aus der gelatinösen Substanz nehmen sie dieselbe abgeplattete Gestalt an, wie die Bündel der vorderen Nervenwurzeln, unterscheiden sich von diesen aber, ausser durch das geringere Kaliber der Fasern, durch den geschlängelten Verlauf und die zahlreichen Anastomosen, welche sie innerhalb der weissen Hinterstränge einander zusenden. Die Geflechte, die auf diese Weise entstehen und die verticalen Fasern des Hinterstrangs in ihre Maschen aufnehmen, liegen an den Anschwellungen des Rückenmarks hinter der Hintersäule (Fig. 26) am Dorsalmark medianwärts von derselben [1]). Und während die vorderen Wurzelbündel vereinzelt das Rückenmark verlassen

Fig. 26.

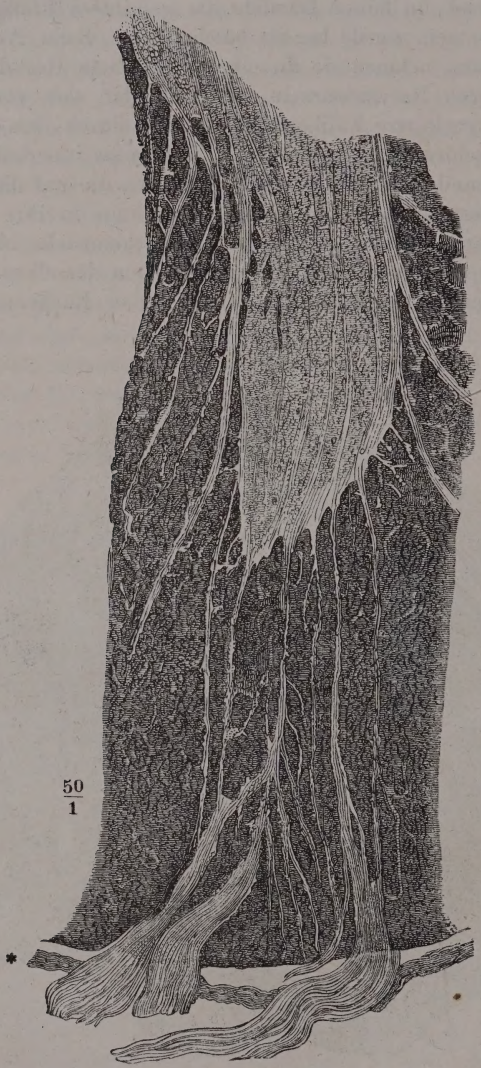


Querschnitt der medialen Platte der gelatinösen Substanz der Hintersäule (*g*) und des Hinterstrangs des Cervicalmarks durch eine Nervenwurzel (**). Durch Fleckwasser aufgehellt.

[1]) Die vordersten dieser medianwärts von den grauen Säulen gelegenen Bündel sind die Strahlenbündel oder Strahlenfasern Frommann's (Anatomie des Rückenmarks S. 71).

treten die hinteren noch innerhalb desselben, wenn auch erst dicht unter der Oberfläche (Fig. 27), nach mannigfachen, mitunter weitläufigen Windungen, die meisten absteigend, einige auch schräg aufsteigend, zu einer Wurzel zusammen.

Fig. 27.



Querschnitt der Hintersäule und des Hinterstrangs des Dorsalmarks durch eine Nervenwurzel. Kalipräparat. *Gefässhaut.

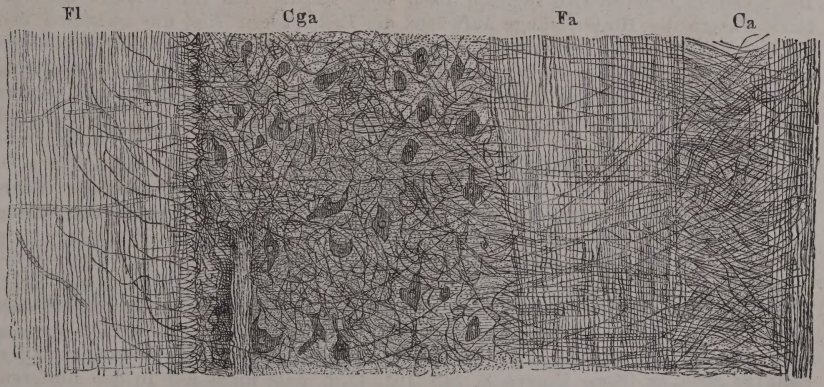
Ich entlehne der Abhandlung Goll's die folgenden Angaben (in Millimetern) über die Grössenverhältnisse der Nervenfasern der weissen Substanz:

	Fasern.			Axencylinder.
	Mittel.	Minimum.	Maximum.	
Vorderstrang	0,014	0,008	0,025	0,0031 bis 0,0074
Seitenstrang	0,010	0,006	0,016	0,0029 „ 0,0040
Hinterstrang im hinteren äusseren Winkel	0,014	0,012	0,016	0,0029 „ 0,0038
Hinterstrang im vorderen äusseren Winkel	0,013	0,011	0,022	0,0030 „ 0,0058
Zarter Strang	0,009	0,007	0,012	0,0025 „ 0,0033
Vordere Wurzeln nächst der Vordersäule . .	0,016	0,015	0,017	0,0030 „ 0,0039
„ dem Austritt . . .	0,018	0,010	0,020	0,0029 „ 0,0048
Hintere Wurzeln nächt der Subst. gelat. .	0,013	0,010	0,014	0,0039 „ 0,0050
„ dem Austritt . . .	0,016	0,011	0,021	0,0030 „ 0,0042

Umbeugende Fasern.

Die weit überwiegende Mehrzahl sowohl der verticalen als der horizontalen Fasern hält in der weissen Substanz, so weit man sie verfolgen kann, ihre ursprüngliche Richtung ein und wenn ein Zusammenhang der Einen und anderen im Rückenmark stattfindet, so könnte dieser nur durch die graue Substanz, vielleicht durch die Nervenzellen derselben vermittelt sein. Einzelne Fasern biegen indess innerhalb der weissen Stränge aus dem horizontalen in den verticalen Verlauf um (Fig. 28 *Fl*). Bei manchen

Fig. 28.



40/1

Frontalschnitt des Dorsalmarks durch die weisse Commissur. Durch Fleckwasser aufgehellt. *Ca* Comm. alba. *Fa* Funic. ant. *Cga* Columna grisea ant. *Fl* Funic. lateralis.

schrägen Fasern der vorderen Commissur scheint eine solche Aenderung der Richtung allmälig einzutreten und ist deshalb schwer zu constatiren. Unzweifelhaft aufwärts umbeugende Axencylinder zeigt jeder Frontalschnitt des Seitenstrangs an Präparaten, deren Nervenmark durch die passenden Mittel (Terpentin, Nelkenöl, Brönner'sches Fleckwasser) durchsichtig gemacht worden. Doch ist die Concavität dieser Bogen stets gegen die Axe des Rückenmarks gerichtet, d. h. es sind mit den Nervenwurzeln aus den grauen Säulen austretende Fasern, welche sich aufwärts wenden, bevor sie die Peripherie des Rückenmarks erreicht haben. Dass verticale Fasern peripherisch umbiegen oder mit anderen Worten, von der Peripherie einstrahlende Fasern sich unmittelbar in den weissen Strängen den verticalen zugesellen, davon habe ich kein überzeugendes Beispiel gesehen.

Die Entdeckung der Identität der Nervenfasern mit den Fasern der weissen Substanz der Centralorgane hatte zuerst die Vorstellung zur Folge, dass die in das Rückenmark eingetretenen Nervenwurzeln nach einem kürzeren oder längeren queren Verlauf noch innerhalb der weissen Stränge aufwärts umbögen und zum Gehirn emporstiegen (Valentin, Verlauf und Enden der Nerven, S. 104). Nachdem aber Stilling (St. und Wallach, Unters. über die Textur des Rückenmarks, Lpz. 1842, S. 27), dann Kölliker (Mikroskop. Anat. II, 410) an Querschnitten des Rückenmarks die Nervenwurzeln durch die weissen Stränge zur grauen Substanz und in dieselbe verfolgt hatten, blieb den späteren Beobachtern nur die Frage zu entscheiden, ob nicht einzelne Nervenwurzelfasern eine Ausnahme machten und sich den verticalen Fasern der weissen Substanz beigesellten. Eine solche Ausnahme wurde zunächst für einen Theil der hinteren Wurzeln in Anspruch genommen, wozu das Bedürfniss der Physiologie den Anstoss gab und der steile Verlauf der Fasern die Handhabe bot. Remak (Müll. Arch. 1841, S. 515) bestätigte Valentin's Beobachtungen in so weit, als er einen Theil der Primitivfasern der hinteren Nervenwurzeln unmittelbar und meist in aufsteigender Richtung den Längsfasern der „hinteren seitlichen" Stränge sich zumischen sah. Nach R. Wagner (Neurolog. Unters. S. 165) zweigt sich von den Wurzeln der sensibeln Nerven je ein Bündel ab, welches, ohne sich mit Nervenzellen zu combiniren, zum Gehirn aufsteigen und den bewussten Empfindungen dienen soll. Schröder v. d. Kolk (over het fijnere zamenstel en de werking van het ruggemerg. Amst. 1854) unterscheidet in den hinteren Wurzeln zweierlei Fasern, sensible und Reflexfasern (excitomotorische nach Marshall Hall und Grainger). Die sensibeln begeben sich sogleich nach dem Eintritt ins Rückenmark als verticale Fasern der Hinterstränge aufwärts, die Reflexfasern sind die zwischen den verticalen Fasern zur Hintersäule vordringenden. Ohne sich über die physiologische Bedeutung der Fasern auszusprechen, theilt auch Goll (a. a. O. S. 136. 155) die centrale Partie der hinteren Wurzel in zwei Hälften. Die obere und innere Hälfte gehe auf- oder abwärts in die Längsrichtung über; von der unteren und äusseren Hälfte gehe ein Theil gerade in den hinteren Rand, ein anderer auf Umwegen in den Seitenrand der grauen Hintersäule. Nach Frommann (a. a. O. S. 65) bilden die direct in den weissen Strängen aufsteigenden Fasern die Mehrheit. Schon früher hatte Clarke (Philos. transact. 1853, p. 350) neben den schräg aufsteigenden die schräg absteigenden Fortsetzungen der hinteren Wurzelfasern in die Hinterstränge beschrieben, jedoch hinzugefügt, dass von den aufwärts umbiegenden Fasern jedenfalls nur ein kleiner Theil direct zum Gehirn aufsteige. Stilling spricht sich über diesen Punkt noch entschiedener aus; er bestreitet, dass irgend eine Nervenwurzelfaser anders als in der grauen Substanz des Rückenmarks ende. In anderer Beziehung aber steht Stilling den älteren Auffassungen näher, denn er giebt zu (Neue Unters. S. 143. 161. 173), dass nicht nur in den hinteren, sondern auch in den seitlichen und Vordersträngen Fasern gefunden werden, die von der Peripherie her sich nach oben oder unten wenden und dass diese Fasern Strecken weit mit den verticalen verlaufen und an der Bildung der verticalen Fa-

serzüge Theil nehmen, bis sie in einer höheren oder tieferen Ebene wieder gegen die grauen Säulen umkehren. Allerdings kommen dergleichen Umbiegungen an Längsschnitten häufig zu Gesicht, aber sie schienen mir stets künstlich veranlasst durch den Zug des Messers, dem die zufällig durchschnittenen Fasern anhaften und eine Strecke weit folgen. Wo ich solche Fasern sah, lagen sie oben auf der Schnittfläche, niemals im Inneren der Lamellen. Ich stimme also mit Schilling (a. a. O. S. 50), Bidder (a. a. O. S. 88) und Lenhossek (a. a. O. S. 15) in der Annahme überein, dass alle Fasern der Nervenwurzeln die grauen Säulen erreichen. Die Ansicht, dass von den grauen Säulen aus horizontale Fasern in die Seitenstränge eintreten und in diesen aufwärts umbiegen, theile ich mit Stilling, Kölliker, Schröder v. d. Kolk (a. a. O. p. 31) und Clarke gegen Remak, welcher keine anderen horizontalen Fasern anerkennt, als die der Nervenwurzeln. Ebenso wie Stilling (S. 166) muss ich mich gegen das von Lenhossek aufgestellte System der radialen Fasern erklären, welche aus dem Seitentheil der grauen Säulen hervorgehen, in auswärts aufsteigender Richtung die weisse Substanz durchziehen und als Nerven der Gefässhaut austreten sollten. Dieser Beschreibung scheinen die Bindegewebssepta der Seitenstränge zu Grunde gelegen zu haben.

Eingestreut zwischen den wesentlichen Elementen, den Nervenfasern, enthält die weisse Substanz des Rückenmarks eine grosse Anzahl der kugeligen Elemente, die ich mit dem Namen Körner bezeichnet habe, theils einzeln, theils in kürzeren und längeren, den Fasern parallelen Reihen, ferner grössere, multipolare Ganglienzellen, nicht selten in den tiefsten, zunächst an die grauen Säulen angrenzenden, aber auch vereinzelt in den äusseren Schichten, endlich die Bestandtheile der von aussen eindringenden, grauen oder gelatinösen Rindenschichte.

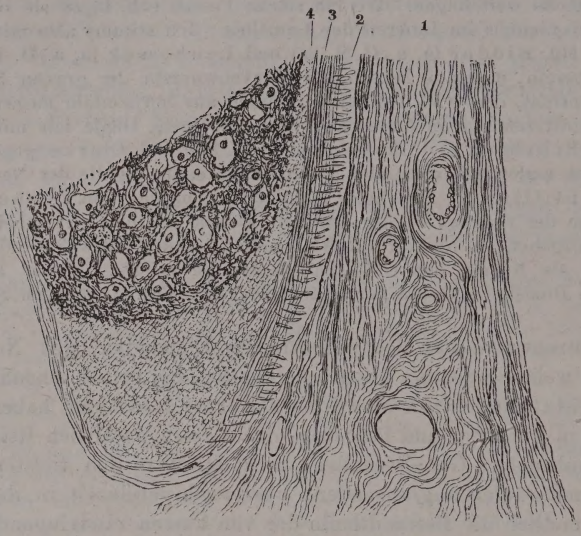
Rinden-schichte.

Die Mächtigkeit dieser Rindenschichte, die die weissen Stränge bekleidet, sowie die Bestandtheile derselben sind veränderlich. Mitunter reicht sie gerade hin, um die Lücken zwischen der oberflächlichsten Nervenfaserlage auszugleichen und eine ebene Oberfläche herzustellen; meistens überzieht sie die weisse Substanz in einer Stärke von 0,025 bis 0,05 Mm. und in einzelnen Fällen bildet sie, mehr als 0,1 Mm. mächtig, die Kante eines von zwei unter spitzen Winkeln zusammenstossenden Furchen begrenzten Stranges (Fig. 29 a. f. S.). Die graue Rindenschichte beschränkt sich aber nicht auf die äussere Oberfläche des Rückenmarks; sie zieht sich mit den bindegewebigen Scheidewänden der beiden Rückenmarkshälften in die Medianfurchen hinein, grenzt in geringerer Mächtigkeit die Nervenfaserbündel gegen die Bindegewebssepta ab, welche von der Gefässhaut aus in die weisse Substanz eindringen und bildet für sich allein Fortsätze dieser Septa, um die durch sie geschiedenen Abtheilungen der Stränge noch weiter abzutheilen.

Alles dies zeigt sich am deutlichsten an Querschnitten eines Rückenmarks, welches man vor der Erhärtung kurze Zeit der Einwirkung des kochenden Wassers ausgesetzt hat, wodurch das Bindegewebe gallertartig durchsichtig, die Rindenschichte dunkler und fester wird. Daraus ergiebt sich zugleich ein Aufschluss über das Gewebe der Rindenschichte. Grundlage desselben ist die feinkörnige, sogenannte gelatinöse, vom Bindegewebe durch ihr Verhalten gegen kochendes Wasser unterschiedene Substanz, die auch den Centralcanal umgiebt und die grauen Hintersäulen deckt, mit den nämlichen unregelmässig eingestreuten Körnern; doch wird diese Substanz in ihren oberflächlichen Lagen und zuweilen in ihrer ganzen Dicke durchzogen und selbst verdrängt von feinen, dicht verfilzten Bindegewebsfäden,

welche mit dem lockigen Bindegewebe der Gefässhaut und ihrer Fortsätze zusammenhängen. So weit die Rindensubstanz diese bindegewebige Invasion

Fig. 29.



150
1

Aus einem mit Kalilösung behandelten und in Wasser ausgewaschenen Querschnitt des Rückenmarks. 1 Vorderes Septum der Gefässhaut. 2 Aeussere längsfaserige, 3 innere verfilzte Schichte der Gefässhaut. 4 Gelatinöse Rindenschichte.

erleidet, erhält sie mehr die Bedeutung einer Hülle des Rückenmarks als einer nervösen Schichte, so weit auch wandeln sich die Körner derselben in strahlige, multipolare Bindegewebszellen um. Oft und zwar häufiger bei den grossen Säugethieren, als bei den kleineren und dem Menschen, erstreckt sich die Bindegewebsmetamorphose der Körner, wenn man es so nennen darf, zwischen die einzelnen Nervenfasern und werden diese, statt durch eine formlose Grundsubstanz, durch feine Bindegewebsnetze mit meist quer gestreckten Maschen von einander geschieden.

Bindegewebs-Septa.

Die bindegewebigen Septa, welche die weisse Substanz in Bündel oder auf dem Querschnitt in Felder abtheilen, haben im Allgemeinen einen radiären Verlauf zwischen der äusseren Oberfläche des Rückenmarks und der Oberfläche der grauen Säulen. Enden einzelne, von der Peripherie ausgehende, bevor sie die graue Substanz erreicht haben und umgekehrt, so beruht dies darauf, dass die Gefässe und Nerven, welche in denselben enthalten sind, noch innerhalb der weissen Substanz sich verästeln resp. umbiegen. Jedes dieser Septa durchzieht nur einen relativ geringen Bruchtheil der Länge des Rückenmarks. Die stärkeren Septa (von 0,02 Mm.) senden feinere (von 0,004 bis 0,007 Mm.) aus, durch welche sie unter einander zusammenhängen und den Querschnitt der weissen Substanz in länglich trapezoide oder rhombische Felder scheiden, von denen die grösseren beispielsweise

am Cervicaltheil 0,09, die kleinsten 0,02 Quadratmillimeter Flächeninhalt haben (Goll).

Der Bau der oberen Hälfte des Filum terminale hat noch einige Aehnlichkeit mit dem des eigentlichen Rückenmarks. Der Centralcanal, der sich, wie oben erwähnt, am unteren Ende des Conus medullaris in die hintere Fissur öffnet, erscheint im Filum terminale aufs Neue geschlossen, umgeben von gelatinöser Substanz, von longitudinalen Nervenfasern und vereinzelten kleinen Zellen, welche Stilling für Nervenzellen erklärt. Etwa in der Mitte des Filum terminale endet der Canal blind und von da an scheint die Gefässhaut nur noch den Blutgefässen und den etwa die Blutgefässe begleitenden Nervenfasern zur Hülle zu dienen. Filum terminale.

Der Streit, ob das Filum terminale ein Nerve oder ein Fortsatz der Hüllen des Rückenmarks sei, den die älteren Anatomen durch theoretische Erörterungen zu entscheiden suchten (vgl. Burdach, Bau und Leben des Gehirns, I, 266), ist auch auf dem Wege der Vergleichung der mikroskopischen Elemente noch nicht zu schlichten gewesen. Zellen, wie Fasern, werden von der Einen Seite für bindegewebige, von der anderen für nervöse angesprochen. Am entschiedensten vertritt Bidder (a. a. O. S. 71) die erste, Stilling (a. a. O. S. 1106) die zweite Ansicht. Dass im oberen Theil des Filum terminale neben feinen Fasern von zweifelhafter Natur deutlich dunkelrandige Nervenfasern vorkommen, bestätigen Kölliker, Jucubowitsch (Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks S. 8), Luschka (der Hirnanhang und die Steissdrüse des Menschen. Berlin 1860. S. 81). v. Bochmann (ein Beitrag zur Histologie des Rückenmarks. Dorpat 1860) hält die Substanz des Endfadens für eine Fortsetzung der grauen Masse des Rückenmarks, bestehend aus Bindegewebe und dessen Kernen, aus kleinen Nervenzellen und aus fast nur longitudinal verlaufenden sehr feinen Nervenfasern. Beim Ochsen und Pferde öffnet sich der Centralcanal des Rückenmarks nicht in die hintere, sondern in die vordere Commissur. Das Filum terminale enthält, soweit es sich verfolgen lässt, einen centralen Canal und ächte Nervenfasern und Zellen (Stilling).

An die gesonderte Beschreibung der grauen und weissen Substanz des Rückenmarks sollte sich nunmehr eine Schilderung des Zusammenhangs ihrer Elemente und des Verlaufs der Fasern schliessen. Aber wer jener Beschreibung gefolgt ist, weiss auch, dass wir es in diesem Punkte nicht weiter als zu Vermuthungen bringen können. Das Resultat eines einfachen physiologischen Experiments und einer geläufigen ärztlichen Erfahrung, die absolute Lähmung der Empfindung und willkürlichen Bewegung (Paraplegie), welche nach Quertheilung des Rückenmarks die Körpertheile trifft, die ihre Nerven aus dem unteren Rückenmarksstumpf empfangen, drängt zu der Annahme, dass die Nervenwurzeln nach dem Eintritt in das Rückenmark aufwärts umbiegen und zum Gehirn aufsteigen. Indem die Physiologie sodann in den vorderen Strängen ausschliesslich motorische, in den hinteren sensible Reaction zu erkennen glaubte [1]), erwartete sie von der Anatomie den Nachweis, dass die Fasern der Nervenwurzeln in den Strängen aufsteigen, in die sie eingetreten sind. Dieser Forderung entsprachen die Befunde der ersten mikroskopischen Untersuchungen. Sollte sie auch jetzt Faserverlauf.

[1]) van Deen, traités et découvertes sur la physiologie de la moëlle épinière. Leyde 1841. Longet, anatomie et physiologie du système nerveux de l'homme et des animaux vertébrés. Paris 1842. I, 273.

noch maassgebend sein, nachdem constatirt ist, dass, wenn nicht alle, so doch die grosse Mehrzahl der Nervenwurzeln alsbald nach ihrem Eintritt ins Rückenmark sich direct zur grauen Substanz begeben, so fiele der Anatomie die Aufgabe zu, die Fasern durch die grauen Säulen bis zur Rückkehr in die weissen Stränge und zur endlichen Umbeugung in die aufsteigende Richtung zu verfolgen. Es ist leicht zu zeigen, dass sie im gegenwärtigen Augenblick ausser Stand ist, diese Aufgabe zu erfüllen. Denn so weit man über das Verhalten der Nervenwurzelfasern in der grauen Substanz unterrichtet ist, sieht man sie in Nervenzellen eintreten; da aber jede Nervenzelle neben dem Einen unverästelten Nervenfortsatz nur verästelte (Protoplasma-) Fortsätze besitzt, deren Schicksal unbekannt ist, so ist von vornherein darauf zu verzichten, dem Gang einer Nervenfaser über die erste Zelle, die sie aufnimmt, hinaus nachzuspüren. Die einzige anatomische Thatsache also, aus welcher gefolgert werden könnte, dass die Längsfasern des Rückenmarks unmittelbare oder mittelbare (durch Nervenzellen unterbrochene) Fortsetzungen der Wurzelfasern seien, ist die Existenz der aus der grauen Substanz hervorgehenden und aufwärts umbiegenden Fasern. Aber nur in den Seitensträngen gelang es mir, solche Fasern nachzuweisen; zu ihnen gesellt sich vielleicht noch ein kleiner Theil der Fasern, welche aus der grauen Vordersäule der Einen Seite durch die weisse Commissur in den Vorderstrang der anderen Seite übertreten (S. 62). Wenn die grauen Säulen für jede Faser, die sie aus den Wurzeln empfangen oder auch nur für je zwei oder drei derselben je Eine verticale Faser an die weissen Stränge zurückgäben, so müsste man erwarten, Umbeugungen, wie wir sie in den Seitensträngen wahrnehmen, viel häufiger zu finden. Vom anatomischen Standpunkte ist es aber auch unnöthig anzunehmen, dass die einmal bis zur grauen Substanz vorgedrungenen Fasern wieder zur weissen zurückkehren, da in der grauen Substanz selbst, besonders in den Hintersäulen, verticale Faserzüge in ansehnlicher Zahl vorkommen. Es lässt sich nicht einsehen, warum diese Fasern weniger als die Fasern der weissen Stränge geeignet sein sollten, die Leitung zum Gehirn zu übernehmen. Freilich ist es ebenso schwer, zu begreifen, was die verticalen Fasern der weissen Stränge bedeuten, wenn sie nicht Fortsetzungen der Nervenwurzeln sind.

Ich berichte hier in Kürze über die Versuche, welche, seit der Zusammenhang der peripherischen Nerven mit der grauen Substanz anerkannt ist, unternommen wurden, um von anatomischer Seite den weiteren Verlauf der Wurzelfasern und die Bedeutung der verticalen Fasern der weissen Stränge festzustellen. Ich abstrahire dabei von der bereits oben (S. 66) besprochenen Controverse über die hinteren Wurzeln, ob nämlich ein Theil derselben direct zum Gehirn aufsteige; der dadurch gewonnene Aufschluss käme doch nur den Hintersträngen zu Gute. Abgesehen von dieser Besonderheit bleiben immer noch drei principiell verschiedene Meinungen einander gegenüberstehen, die Eine, welche jeden Zusammenhang der Nervenfasern mit Nervenzellen läugnet, die andere, welche alle Wurzelfasern der Spinalnerven in Nervenzellen des Rückenmarks enden lässt, und eine dritte, welche neben den in Nervenzellen endenden Fasern auch solche annimmt, die die graue Substanz durchsetzen. Die Darstellungen der ersten Kategorie haben nur geschichtliches Interesse. An der Spitze derjenigen, welche den Nervenzellen ihre vermittelnde Stellung zwischen den in die grauen Säulen eingetretenen Nervenwurzeln und dem Gehirn anwiesen, steht R. Wagner (Neurolog. Unters. S. 165). Nach

seiner Angabe gehen von den Zellen der Hintersäulen, in welche die sensibeln Fasern sich einsenken, Fasern aus, welche theils zum Gehirn aufsteigen, theils hinter dem Centralcanal in Nervenzellen der anderen Seite übertreten; ein beträchtlicher Theil der Fasern der sensibeln Wurzeln soll die grossen Nervenzellen der Vordersäulen erreichen, von welchen die motorischen Wurzeln ihren Ursprung nehmen. Schröder v. d. Kolk fasst die Resultate seiner anatomischen Untersuchungen in folgenden Sätzen zusammen: die Nervenzellen hängen durch mehr oder minder verästelte Fortsätze unter sich zusammen und bilden mehr oder minder von einander geschiedene Gruppen. Die vorderen weissen Stränge bestehen aus verticalen, vom Gehirn stammenden Fasern; von diesen gehen die der grauen Vordersäule nächsten direct in Nervenzellen über, die weiter nach aussen gelegenen gelangen zwischen den Bündeln der tieferen Fasern zur grauen Vordersäule und ziehen an deren Peripherie hin. Sie treten in oberflächliche Nervenzellen ein, die mit tieferen und so zuletzt mit Gruppen zusammenhängen, welche die Axe und den vorderen Theil der grauen Säule einnehmen und den transversalen motorischen Nervenwurzelfasern den Ursprung geben. Schröder v. d. Kolk's Eintheilung der hinteren Wurzelfasern in sensible und Reflexfasern wurde schon oben erwähnt. Die sensibeln sollten aufwärts gehen, von den Reflexfasern ein Theil durch die gelatinöse Substanz in die Nervenzellen der spongiösen Substanz der Hintersäule eindringen; ein Theil scheine in die Randfasern überzugehen, von welchen die Hintersäule gürtelförmig umgeben ist. Diese Randfasern krümmen sich an der Basis der Hintersäule von beiden Seiten gegen deren Axe, um zu den Zellen der spongiösen Substanz zu gelangen. Die Hintersäule besteht wesentlich aus feinen verticalen Fasern; da sie in der Cervical- und Lumbaranschwellung 5 bis 6 Mal dicker ist als im Dorsaltheil, so muss der grössere Theil der verticalen Fasern in den Anschwellungen enden, in welchen die meisten Reflexwirkungen combinirt werden; ausserdem scheinen sie mehrere übereinanderliegende Zellengruppen mit einander in Verbindung zu setzen. Die Fasern der grauen Commissur gehen zum Theil in die nächsten, zum Theil in die tieferen Zellen der Hintersäule über; einzelne gesellen sich zu den Randfasern der Hintersäule. Die Fasern der weissen Commissur wenden sich nach vorn und enden theilweise als Ausstrahlungen zwischen den verticalen Fasern des Vorderstrangs, theils gehen sie in die Randfasern desselben über. Demnach hängt weder die hintere noch die vordere Commissur unmittelbar mit Nervenwurzeln zusammen, die vordere vielleicht mittelbar durch die Verbindungsfasern zwischen den Gruppen der Nervenzellen.

In einer Anmerkung zur deutschen Uebersetzung seines Werkes (Bau und Functionen der Medulla spinalis und oblongata. Braunschw. 1859. S. 55) giebt Schröder v. d. Kolk zu, dass ihm, nach den Versuchen von Brown-Séquard, die Deutung des Verlaufs der hinteren Wurzeln zweifelhaft geworden, dass vielleicht die Reflexfasern gerade aufsteigen, die sensibeln zur grauen Säule vordringen. Bei dieser Annahme würden die sensibeln Nerven in die Nervenzellen der Hintersäulen eintreten und von hier aus würden sich Fasern durch die graue Commissur in die Hinterstränge der entgegengesetzten Seite begeben, um hier umzubiegen und als Träger der Gefühlseindrücke aufwärts zu verlaufen.

Schilling sah Nervenwurzelfasern in Zellen eintreten und Einmal eine aus einer Zelle entspringende Faser in einem longitudinalen Bündel aufwärts gehen. Auch von den Fasern der weissen Commissur glaubt er, dass sie aus Zellenfortsätzen hervorgehen; sie dienen zur Verbindung der Vordersäulen und setzen sich weder in longitudinale noch in Wurzelfasern fort.

Mit Schröder v. d. Kolk stimmt Bidder darin überein, dass er die gegenseitigen Verbindungen der Nervenzellen für eine gesicherte Thatsache hält, und obgleich es ihm nur bei Fischen gelang, die vorderen Nervenwurzelfasern bis zu den Nervenzellen zu verfolgen, so ist ihm dies Verhältniss aus Gründen der Analogie auch bei höheren Thieren nicht zweifelhaft. Den Zellen der Vordersäulen schreibt er, ausser diesem Nervenfortsatz und den Fortsätzen, welche zur Verbindung mit Nervenzellen derselben Säule dienen, eine dritte Art von Fortsätzen zu, welche gegen die Commissur gerichtet sind und in verticale Fasern des Vorderstrangs überzugehen scheinen, und eine vierte Art, einen nach hinten gerichteten Fort-

satz, der tief in die Hintersäule verfolgt werden konnte und vielleicht die Zellen der Vordersäule mit hinteren Wurzelfasern verbindet. Die Längsfasern des Rückenmarks, und zwar sowohl die der Vorder- als der Hinterstränge, erklärt Bidder für ein intermediäres System zwischen den Zellen der Vordersäulen und dem Gehirn. Die Längsbündel in den grauen Hintersäulen betrachtet er allerdings als Fortsetzungen hinterer Wurzelfasern, die aber nicht zum Gehirn vordringen, sondern nach kurzer Strecke sich vorwärts zu den Nervenzellen der Vordersäule begeben. Die Nervenzellen der Hintersäule erkannte Bidder nicht als solche an.

Eine ausführliche Schilderung giebt Clarke (Philos. transact. 1853, p. 347. Beale's Archives of medecine. Nr. 3, p. 200) von dem Verhalten der Nervenwurzeln im Rückenmark der Katze: danach lösen die vorderen Wurzeln sich in den grauen Vordersäulen in feinere Bündel und selbst in vereinzelte Fasern auf, die einander durchkreuzen, in die Seiten- und Vorderstränge ausstrahlen und in den letzteren mit den Fasern der entgegengesetzten Seite sich verflechten. Einige biegen auf- oder abwärts um, nur wenige erreichen die Zellen, indess andere zwischen denselben in die graue Commissur übergehen. Die Bündel der hinteren Wurzeln sind von dreierlei Art, ausgezeichnet theils durch den Verlauf, theils durch die Stärke der Fasern. Die Einen, die unterhalb der Cervicalanschwellung nicht mehr deutlich unterschieden werden, ziehen compact horizontal durch die verticalen Fasern des Hinterstrangs bis tief in die graue Substanz, biegen dann unter rechtem Winkel abwärts um und senden in kurzen Abständen Fasern vorwärts in die grauen Vordersäulen. In ihrem verticalen Verlauf nehmen sie Fasern von oben und unten her auf, mit welchen sie einen continuirlichen Streifen bilden. Die Fasern, die von diesem Streifen abgehen, scheinen theilweise in der grauen Substanz Schlingen zu bilden, theilweise erstrecken sie sich in die Seiten- und Vorderstränge und indem sie hier auf- oder abwärts umbiegen, kehren sie entweder in die graue Substanz zurück oder verlieren sich in der weissen. Die Bündel der zweiten Art gehen quer und mit einander verflochten bis fast zur medianen Furche; sie setzen sich in die Commissuren fort oder hängen mit den Zellen der Columnae vesiculares zusammen, oder kehren zu den Seiten- und Hintersträngen zurück, oder endlich sie bilden Geflechte zwischen den Zellen der grauen Vordersäulen. Die Bündel der dritten Art begeben sich ebenfalls in querer Richtung in die weissen Stränge; einige Fasern derselben halten sich dicht unter der Oberfläche und treten mit nächst höheren oder tieferen Wurzeln wieder aus; die übrigen gehen meist schräg aufwärts, nur wenige abwärts; es sind die Fasern, von welchen es unentschieden blieb, ob sie die graue Substanz erreichen oder in der weissen zum Gehirn gehen. Auch im letzteren Fall wäre, wie Clarke meint, ihre Zahl zu gering, um als Leiter der sensibeln Eindrücke zu gelten. Eher möchten sie, da die hinteren Stränge schliesslich in das Kleinhirn übergehen, das als Regulator der Bewegungen betrachtet wird, zur Controle und Coordination complexer Muskelbewegungen bestimmt sein.

Das Resultat, welches Stilling am Schlusse seines umfassenden Werkes (S. 1120) aus seinen Beobachtungen zieht, gebe ich mit seinen eigenen Worten wieder:

Jede Seitenhälfte des Rückenmarks wird der Hauptsache nach gebildet a) von zwei, mit seiner Längsaxe mehr oder minder parallel liegenden Säulen kleiner und grosser Nervenzellen; b) aus Nervenfasern, die in verschiedenen Richtungen verlaufen und einen verschiedenen Ursprungsort haben und zwar 1) vom Gehirn, im Rückenmark endend; 2) von Spinalganglien, entweder im Rückenmark endend oder nur durch dasselbe hindurch- und als Theile vorderer Nervenwurzeln austretend; 3) von Nervenzellen, Fasern, welche entweder als Theile vorderer Nervenwurzeln austreten oder als Commissurenfasern im Rückenmark bleiben.

Die Nervenzellen zerfallen für jedes Gebiet des Rückenmarks, aus welchem eine Spinalwurzel entspringt, in Kategorien, die sich durch Richtung und Verlauf der von ihnen ausgehenden Fasern unterscheiden. Diese Kategorien sind

a) für die vordere Nervenzellensäule folgende:

1. Die Fasern gehen in horizontaler oder fast horizontaler Richtung in die vorderen Nervenwurzeln über. Die Zellen bilden also gleichsam die spinalen Ur-

sprungsstellen für die vorderen Nervenwurzeln, analog den Nervenzellen der Spinalganglien, die als Ursprungsstätten der hinteren Wurzeln betrachtet werden müssen.

2. Die Ausläufer ziehen schräg abwärts, in kürzerer oder längerer Strecke, durch die grauen und weissen Vorderstränge, um in eine vordere Wurzel des nächsten oder eines entfernteren Spinalnerven überzugehen.

3. Die Ausläufer ziehen schräg aufwärts, ebenfalls zu einer näheren oder ferneren Nervenwurzel.

4. Sie gehen in unregelmässigem Lauf durch die vordere oder hintere Commissur und setzen sich mit Nervenzellen und dadurch mit Fasern der nämlichen Horizontalebene oder verschiedener höher oder tiefer gelegenen Ebenen derselben oder der entgegengesetzten Seitenhälfte des Rückenmarks in Verbindung.

5. Die Fasern treten in verschiedenen Richtungen in die weissen Vorder- oder Seitenstränge ein, nehmen, hier angelangt, die der Längsaxe des Rückenmarks parallele Richtung an und laufen continuirlich aufwärts bis zum Gehirn. Sie bilden die Hauptmasse der Längsfasern der weissen Vorderstränge und des vorderen Theils der weissen Seitenstränge, das intermediäre Fasersystem zwischen vorderen Wurzeln und Gehirn. Zugleich aber, während sie von ihren Zellen aus zuerst schräg aufsteigen, stellen sie die schrägen Fasern der Vorder- und Seitenstränge dar.

6. Horizontale oder der horizontalen Richtung mehr oder weniger genäherte Fasern verlaufen gerade nach hinten, treten durch die grauen Hinterhörner und die weissen Hinterstränge quer oder schräg hindurch, und kommen hier theils direct, theils durch Vermittelung von Nervenzellen mit Fasern hinterer Wurzeln in Verbindung.

7. Die Fasern verlaufen gerade oder geschlängelt in den grauen Vorderhörnern abwärts und setzen die Nervenzellen mit denen der näheren oder ferneren, tiefer gelegenen Gebiete in Verbindung. Sie bilden, mit den folgenden, den wesentlichen Theil der den grauen Vorderhörnern eigenthümlichen Nervenfasern.

8. Die von dieser Kategorie ausgesandten Fasern laufen gerade oder geschlängelt in den vorderen Hörnern aufwärts und setzen sich mit Nervenzellen höherer Rückenmarksgebiete in Verbindung.

b. Die hintere Nervenzellensäule. Die Nervenzellen dieser Säule zerfallen nach dem Lauf der von ihnen ausgehenden Fasern in folgende Kategorien:

1. Die Fasern verlaufen horizontal gerade nach hinten, treten durch die grauen Hinterhörner in die weissen Hinterstränge und durch diese und die hinteren Schichten der Seitenstränge als Primitivfasern einer hinteren Wurzel in eine entsprechende Spinalganglienzelle.

2. Die Fasern durchlaufen in verschiedenen Richtungen die grauen Hinterhörner, treten dann, wie die der vorhergehenden Kategorie, in weisse Hinterstränge ein und verlaufen in kürzeren oder längeren Strecken aufwärts zu den Wurzeln höherer Nerven.

3. Die Fasern verhalten sich ebenso zu weiter abwärts austretenden Wurzeln.

4. Die Fasern, nachdem sie in verschiedenen Richtungen die grauen Hinterstränge durchsetzt, biegen in den weissen Hintersträngen oder dem hinteren Theil der Seitenstränge aufwärts um und erstrecken sich continuirlich zum Gehirn. Sie bilden die Hauptmasse der longitudinalen Fasern der hinteren Rückenmarkshälfte.

5. Die Fasern dienen zur Verbindung der Nervenzellen des nämlichen, des höheren und tieferen Gebiets der hinteren Säule, sowie der gleichen Gebiete der vorderen Säule der entsprechenden oder entgegengesetzten Rückenmarkshälfte. Diese Fasern bilden den Haupttheil der den grauen Hinterhörnern eigenthümlichen Nervenprimitivfasern, sowie einen Theil der Commissurenfasern.

Alle diese Nervenzellenkategorien der vorderen und hinteren Säulen sind aber nicht so zu betrachten, als wäre jede Nervenzelle der einen Kategorie nur ausschliesslich zur Abgabe der speciellen Fasern bestimmt; vielmehr kann jede Nervenzelle mehreren in verschiedenen Richtungen verlaufenden Fasern den Ursprung geben oder mehrere, von verschiedenen Seiten kommende in sich aufnehmen. Die

Ausläufer der kleinsten Nervenzellen der gelatinösen Substanz, die nicht als vollständige Nervenprimitivfasern angesprochen werden können, kommen bei dieser Aufzählung nicht in Betracht.

Die Nervenprimitivfasern des Rückenmarks unterscheidet Stilling je nach ihrer Ausbreitung in Localfasern, die nur je Einem Nervengebiete angehören; Provinzialfasern, welche in die Gebiete der 2 bis 5 nächst höheren oder niederen Nerven sich erstrecken und Universal- oder Cerebralfasern, welche von dem betreffenden Gebiet continuirlich bis zum Gehirn aufsteigen.

Dean (Microscopic anatomy of the lumbar enlargement of the spinal cord. Cambridge 1861) unterscheidet in den Nervenwurzeln dreierlei Nervenfasern: 1) Vordere und hintere Wurzelfasern, welche in Nervenzellen der vorderen und hinteren grauen Säulen enden (oder beginnen); 2) vordere und hintere Wurzelfasern, die einander in Zellen innerhalb des centralen Theils der grauen Substanz begegnen; 3) vordere und hintere, direct in einander übergehende Wurzelfasern. Durch schleifenförmige Fasern, welche von Zellen ausgehen, in denen die Fasern der vorderen Wurzeln enden, hängen die Fasern jeder Wurzel mit denen höher und tiefer entspringender Wurzeln zusammen, dergestalt, dass die aus jenen Zellen hervorgehenden Fasern die graue Substanz verlassen, in den vorderen weissen Strängen auf- oder abwärts verlaufen und schliesslich mit einem Bündel einer anderen Wurzel wieder zur grauen Substanz zurückkehren. Demnach reichen auch nicht alle, von Nervenzellen aufwärts verlaufende Fasern bis zum Gehirn, sondern viele derselben treten nach kürzeren oder längeren Strecken aufs Neue in die graue Substanz ein, vielleicht um sich abermals mit Zellen zu verbinden und abermals aus denselben als longitudinale Fasern hervorzugehen. Die Fortsätze sowohl vorderer als hinterer Nervenzellen verfolgte Dean mitunter in drei oder vier verschiedene Wurzeln; ebenso sah er die Aeste eines Zellenfortsatzes in verschiedene Bündel übergehen und erklärt so, wie sensitive Eindrücke von verschiedenen Stellen der Oberfläche zu Einer Zelle geleitet werden und motorische Impulse zu verschiedenen Punkten von Einer Zelle ausgehen können. Von den Fasern der durch die Substantia gelatinosa in die Hintersäule eingedrungenen Bündel beugen viele sich abwärts, seltener aufwärts, und bilden so eine Reihe von Längsbündeln, die longitudinalen Säulen der Hinterhörner Dean's, die mit den Zellenfortsätzen der Columna vesicularis post. zusammenhängen. Die weissen Hinterstränge findet Dean fast ausschliesslich aus Fasern der hinteren Wurzeln zusammengesetzt, welche durch dieselben hindurch zur grauen Substanz sich begeben; doch scheinen sie auch einige Fasern aus Zellen, die am Rande der hinteren Hörner liegen und einige mehr oder weniger longitudinale Fasern aus Bündeln zu erhalten, welche durch die graue Substanz von Einer Wurzel zu einer anderen, höheren oder tieferen, schleifenförmig verlaufen.

In den wenigen Fällen, wo Bochmann die weitere Verfolgung der pinselförmig ausstrahlenden motorischen Wurzeln gelang, zogen sie zwischen den Zellen hindurch und theilten sich dann in feinere Bündel, von welchen einige die Richtung gegen die vordere Commissur, andere die gegen die Hintersäule einschlugen, in deren Längsfasern sie überzugehen schienen, wieder andere an der vorderen und lateralen Grenze dieser Säule verliefen, um, wie es schien, in die Seitenstränge auszustrahlen.

Ohne uns einen Einblick in die von ihm benutzten Methoden zu gönnen, giebt Luys als Resultat seiner Untersuchung des Rückenmarks folgende Uebersicht: Die Fasern der Nervenwurzeln steigen zum Theil direct zum Gehirn auf (fibres ganglio-vértébrales der hinteren Wurzel, welche die Seitenstränge bilden), zum Theil treten sie zur Axe des Rückenmarks, die hinteren (fibres ganglio-spinales) insbesondere zur gelatinösen Substanz, welche in allen Theilen der Centralorgane zur Aufnahme der centripetalen Fasern bestimmt ist. Von den Zellengruppen der gelatinösen Substanz, welche in sagittaler Richtung geschieden, in verticaler und transversaler durch Plexus verbunden sind, strahlen zur Vermittelung der Reflexbewegungen Fortsetzungen in die Zellen der Vordersäulen aus. Andere, aus der gelatinösen Substanz entspringende und aufwärts verlaufende Fasern setzen die Hinterstränge zusammen. Mit den hinteren Wurzeln gelangen auch die sympathi-

schen Fasern zum Rückenmark; sie treten in die centrale gelatinöse Substanz ein, welche durch Rückenmark und Gehirn bis zum Septum lucidum ein zusammenhängendes Ganze ausmacht. Die Fasern der Vorderstränge sind, wie die der vorderen Wurzeln, Ausläufer der grossen Nervenzellen der Vordersäulen.

Nach der von Kölliker in der neuesten Auflage seines Handbuchs gegebenen Darstellung wenden sich die Fasern der motorischen Wurzeln in den grauen Vordersäulen, pinselförmig sich ausbreitend, vorzugsweise nach drei Richtungen: die medialen Bündel gehen zu der inneren Gruppe der grossen multipolaren Nervenzellen und zum Theil durch dieselbe und durch die weisse Commissur in den Vorderstrang der anderen Seite, in welchem sie als verticale Fasern aufwärts verlaufen. Ein zweiter Theil der motorischen Wurzeln hängt mit der vorderen Hälfte der Seitenstränge ihrer Seite zusammen, während ein dritter Theil gegen die Hintersäulen zieht und entweder mit den lateralen Nervenzellen der Vordersäulen sich verbindet oder in dem dichten Flechtwerk der letzteren sich verliert. Von den hinteren Wurzelfasern verfolgte Kölliker die medialen durch die weissen Stränge und die Substantia gelatinosa zu den Vordersäulen, von wo sie theils in die weisse Commissur, theils in die laterale Nervenzellengruppe und weiter in die vordere Region der Seitenstränge übergingen. Die lateralen hinteren Wurzelfasern wenden sich nach dem Durchtritt durch die gelatinöse Substanz des Hinterhorns in der spongiösen Substanz desselben nach zwei Seiten. Die Einen ziehen als longitudinale Bündel der Hintersäulen auf- oder abwärts, schliessen sich theilweise an die Hinterstränge an, theilweise biegen sie wieder um in die horizontale Richtung, um die Vordersäulen und die Commissuren zu erreichen. Die anderen strahlen gerade vorwärts in die Hintersäulen aus und gehen in dem Gewirr der Fasern der spongiösen Substanz unter, doch nicht so vollständig, dass nicht einzelne in die graue Vordersäule und bis zur Vereinigung mit den von vorderen Wurzeln gegen die Hintersäulen gerichteten Fasern zu verfolgen wären, ohne dass jedoch ein unmittelbarer Zusammenhang einzelner Fasern beider Wurzeln mit der nöthigen Bestimmtheit sich beobachten liesse. Am Dorsalmark geht die mediale Fasermasse der hinteren Wurzeln in die Columnae vesiculares ein und löst sich innerhalb derselben in feinste Bündel und einzelne Fasern auf; andererseits tritt aus diesen Säulen nach vorn ein Faserzug aus, der sich lateralwärts wendet, pinselförmig zerfährt und mit dem mittleren Theil der Seitenstränge sich verliert. Beiderlei Fasern scheinen durch die Zellen der Columnae vesiculares zusammenzuhängen. Die Hypothese über den Zusammenhang der Fasern innerhalb des Rückenmarks und mit dem Gehirn, welche Kölliker auf diese anatomischen Angaben gründet, findet man in dessen Handbuch S. 280.

Frommann bestätigt die von Kölliker angegebenen drei Hauptrichtungen der vorderen Wurzelfasern, konnte auch in der Hintersäule Commissurenfasern bis zum Uebertritt in ein Bündel der hinteren Wurzeln verfolgen, war aber ausser Stande, den Eintritt von Fasern der hinteren Wurzeln in die Vordersäule oder in die Seitenstränge nachzuweisen. Dagegen schienen ihm an der medialen Seite der Hintersäule Fasern, die von ihm sogenannten Strahlenbündel, aus der Hintersäule auszutreten und in die Längsrichtung umzubiegen.

Einen Uebergang motorischer Bahnen in Hinterstränge vermochte auch Deiters (a. a. O. S. 133) nicht zu constatiren, ebenso wenig wie irgend eine andere der bisher als anatomische Grundlage für Reflexbewegungen angenommenen Zellenverbindungen. Für den Zusammenhang der Wurzel- und verticalen Fasern stellt er mit Rücksicht auf die Deutung, die er den beiderlei Arten von Nervenzellenfortsätzen giebt, drei Möglichkeiten auf: entweder alle Axencylinderfortsäte treten in die Wurzelfasern und das Fasersystem der Protoplasmafortsätze verbindet oder verbreitert sich zu Axencylindern der verticalen Fasern; oder die Axencylinderfortsätze gehen von verschiedenen Nervenzellen nach zwei Seiten und die Protoplasmafortsätze vermitteln die Verbindung dieser Nervenzellen; oder es giebt Nervenzellen, welche ihren Axencylinderfortsatz in die Wurzeln, ihre Protoplasmafortsätze in die Stränge schicken und umgekehrt. Deiters hält den ersten Fall für den wahrscheinlichsten; er beruft sich auf die directe Beobachtung und darauf, dass man nach den weissen, besonders den Seitensträngen Fasermassen ziehen sehe,

welche an Ausdehnung dem Axencylinderfortsatz nicht entsprechen und dem System der Protoplasmafortsätze angehören dürften.

Gerlach ist in Betreff der vorderen Wurzelfasern der gleichen Ansicht, dass sie nämlich direct in die Axencylinderfortsätze der Nervenzellen der Vordersäule einmünden; für die hinteren Nervenwurzeln dagegen glaubt er den Zusammenhang mit den Protoplasmafortsätzen der Nervenzellen der Hintersäule durch Vermittelung eines feinen Fasernetzes nachgewiesen zu haben. Aus demselben Netz gehen, Gerlach zufolge, auch Nervenfasern der weissen Stränge hervor; in die zwischen den Vorder- und Hintersäulen gelegene Region desselben tritt ein Theil der transversalen Fasern der grauen Commissur ein, während ein anderer Theil derselben sich an die Hinterstränge anlegt. Die weisse Commissur betrachtet Gerlach als Kreuzung der Vorderstränge, sie sei, da die Kreuzung längs des ganzen Rückenmarks vor sich gehe, nur schmal, im Verhältniss zu der auf eine kurze Strecke zusammengedrängten Kreuzung der Seitenstränge in den Pyramiden.

Physiolog. Untersuchung.

Wenden wir uns in dem besagten Dilemma an die Physiologie, so zeigt sich, dass allerdings die Sätze, welche jene anatomische Hypothese ins Leben riefen, einen Theil ihrer Geltung verloren haben. Ich habe erwähnt, dass die Fähigkeit der verticalen Fasern der Rückenmarksstränge, auf Reizung Bewegung oder Empfindung hervorzurufen, zweifelhaft geworden ist. Damit hört die Physiologie auf, diese Fasern als unmittelbare Fortsetzungen der peripherischen Nervenfasern zu betrachten. Bliebe die Annahme, dass sie als mittelbare Fortsetzungen der peripherischen Fasern, ohne deren specifische Kräfte, die Leitung zwischen den Nervenzellen, in welchen die peripherischen Fasern enden, und dem Gehirn vermittelten. Dann dürfte zwar die Reizung der verticalen Rückenmarksfasern erfolglos bleiben, die Durchschneidung derselben aber müsste die Wechselwirkung zwischen den peripherischen Theilen und dem Gehirn vernichten, wenn auch jede einzelne Faser eine Strecke weit, so weit nämlich als sie und die ihr entsprechende Leitungsfaser innerhalb der grauen Säule verläuft, vor den die weisse Substanz treffenden Verletzungen geborgen wären. Die Versuche Brown-Séquard's [1]) und Schiff's [2]) sind dieser Voraussetzung nicht günstig. Die Durchschneidung der Vorderstränge hob die Beweglichkeit der hinteren Extremitäten nicht auf. Die Durchschneidung der hinteren Stränge, weit entfernt, die Sensibilität der von dem unteren Abschnitt versorgten Körpertheile zu beseitigen, zog vielmehr eine erhöhte Empfindlichkeit derselben nach sich. Ueber den Erfolg der Durchschneidung des Rückenmarks mit Ausschluss der hinteren Stränge kamen beide Experimentatoren zu widersprechenden Resultaten. Nach Brown-Séquard sind die hinteren Stränge allein, wenn das Rückenmark mit Schonung derselben durchschnitten worden, nicht im Stande, die Erregungen der unterhalb der Durchschnittsstelle eintretenden Tastnerven zum Bewusstsein zu bringen. Schiff zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass ein Leitungsvermögen für die Eindrücke des sogenannten Gemeingefühls, d. h. für den Schmerz, welcher stärkeren Einwirkungen folgt, allerdings nur der grauen Substanz zukomme, die weisse dagegen die Leitungsapparate für die eigentlichen Tastempfindungen enthalte. So seien die Thiere, deren Rückenmark

[1]) Gaz. médicale 1855. Nr. 36. 37. 1856. Nr. 16. 17. [2]) Lehrbuch der Physiologie. I, 237 ff.

bis auf die weissen Hinterstränge durchschnitten, nur für schmerzhafte Eindrücke, nicht für Berührungen (und Kitzeln) unempfindlich. Aus Brown-Séquard's Experimenten würde sich ergeben, dass die Fortsetzungen der hinteren Wurzelfasern sämmtlich in den grauen Säulen zum Gehirn aufsteigen; Schiff schliesst aus seinen Erfahrungen, dass ein Theil derselben, der die Fortpflanzung der adäquaten Reize vermittelt, in die hinteren weissen Stränge einlenke, und lässt es dahin gestellt, ob sie direct oder nach einem Umweg durch die grauen Säulen dahin gelangen. Dass ein Theil der Fasern, bevor er die Richtung nach oben, sei es in die weisse oder graue Substanz, einschlägt, erst eine Strecke weit abwärts verlaufe, darin stimmen die Versuche beider Forscher unter sich wie mit dem Resultat der anatomischen Untersuchung überein: nach der Durchschneidung der hinteren Stränge zeigte sich die Schnittfläche des unteren, nicht die des oberen Stumpfes empfindlich.

Was die erhöhte Reizbarkeit der unterhalb des Schnittes eintretenden Nerven betrifft, so dürfen wir, da sie keine Beziehung zu den Bahnen der Nerven hat, die Erklärung derselben der Physiologie anheimgeben. Die Darstellung aber, welche Schiff von der Leitung im Rückenmark giebt, schliesst mit der physiologischen zugleich eine anatomische Hypothese ein, dass nämlich Tast- und Schmerzgefühl specifisch verschieden, und dass in den sensibeln Nerven zwei Arten Fasern für diese beiden Arten Sensationen enthalten seien. Danilewsky[1]) bestätigt die ausschliessliche Leitung der tactilen Erregungen durch die Hinterstränge. Paschutin's Versuche [2]), welche zu zeigen bestimmt sind, dass man durch Schnitte in verschiedenen Höhen des Rückenmarks die Leitung der Reflexe bald für tactile, bald für chemische Reizung der Haut unterbrechen könne, beziehen sich nur auf den Frosch und geben über die Leitungsbahnen der Reizung keine Auskunft. Brown-Séquard [3]) vermochte bei Wiederholung der Experimente nicht, den von Schiff hervorgehobenen Unterschied zwischen Tast- und Schmerzempfindlichkeit zu constatiren. Auch Sanders [4]) und Vulpian [5]) treten der Auffassung Schiff's entgegen. Sanders fand, dass die operirten Thiere, je nach dem allgemeinen Körperzustande, zuerst nur auf schwache, später nur auf starke (an dem gelähmten Körpertheil angebrachte) Eindrücke reagirten, und schliesst danach, dass die Reaction auf Momenten beruhen müsse, die von dem normalen Leitungsvermögen der Hinterstränge ganz unabhängig sind. Im Uebrigen stimmen auch Sanders' Beobachtungen zu der Annahme, dass die den Wurzeln entsprechenden Fasern zum Theil durch die weisse, zum Theil durch die graue Substanz aufwärts verlaufen. In den weissen Hintersträngen sind sie erst eine Strecke weit oberhalb der Eintrittsstelle der Wurzelfasern in das Rückenmark enthalten. Ich citire folgenden entscheidenden Versuch [6]): Einem Kaninchen wurde in der Höhe des vierten Brustwirbels das Mark vollständig mit alleiniger Schonung der Hinterstränge durchschnitten; darauf wurden in der Höhe des zwölften Brustwirbels die Hinterstränge oder auch die ganze hintere

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1866. S. 407. [2]) Zeitschr. für ration. Med. 3. R. XXVIII, 125. [3]) Meissner's Jahresbericht 1859. S. 512. [4]) Ebendas. 1865. S. 435. [5]) Ebendas. 1866. S. 406. [6]) Ebendas. 1865. S 436.

Rückenmarkshälfte durchschnitten. In diesem Zustande hatte die Reizung aller hinter dem letzteren Schnitt gelegenen Körpertheile, die Aftergegend ausgenommen, Reactionen zur Folge. War der Hinterstrang im neunten Brustwirbel durchschnitten, so war der linke Fuss für schwache Eindrücke unempfindlich und es bedurfte stärkerer Reize, um Reactionen hervorzurufen. Nach Durchschneidung im siebenten Brustwirbel zeigte sich diese Art der Unempfindlichkeit in den unteren Zweidrittel des Beins, nach Durchschneidung zwischen dem vierten und fünften Brustwirbel zeigte sie sich im ganzen Bein und sie erstreckte sich bis an die untersten Rippen, wenn der Hinterstrang des unteren Halsmarks durchschnitten war. Dass aber die Wurzelfasern auch innerhalb der grauen Säulen sich fortsetzen, wird dadurch bezeugt, dass Durchschneidung der weissen Stränge, wenn nur die graue Substanz unversehrt bleibt, keinen der unterhalb des Schnittes gelegenen Theile seines Empfindungsvermögens beraubt. Sanders hält es für wahrscheinlich, dass die Leitung der Norm gemäss auf die Längsfasern der Hinterstränge angewiesen sei, in welchen sie isolirt bleibe, und dass nur unter ungewöhnlichen Verhältnissen eine Nebenleitung durch die graue Substanz sich herstelle, die sich nicht auf bestimmte Bahnen beschränke. Der Axencylinderfortsatz der Nervenzelle stellt nach Sanders das Ende der peripherischen, für mechanische, chemische und andere Reize empfänglichen Faser dar; die verästelten Fortsätze sollen sowohl den directen Zusammenhang mit dem Sensorium durch die weissen Hinterstränge als auch die mannichfaltigen indirecten Leitungen durch die graue Substanz vermitteln. Diese Hypothese harmonirt mit den anatomischen Thatsachen, soweit sie sich auf den Lauf der Nervenwurzeln beziehen; sie steht aber einstweilen mit denselben in Widerspruch, insofern sie den Uebergang eines der verästelten Fortsätze in eine markhaltige, verticale Rückenmarksfaser postulirt.

Schiff und Sanders sind der Meinung, dass die durch die Hinterstränge aufsteigenden Fortsetzungen der hinteren Wurzeln die Tastempfindungen anregen, mit welchen die Anschauung der Räumlichkeit verbunden sei und dass die Nebenleitungen durch die graue Substanz bei mässiger Reizung nicht intensiv genug seien, um die Localisirung des Eindrucks zu stören. Heftigere Reize oder Hemmnisse der directen Leitung nähmen dagegen die Nebenleitungen in Anspruch und erzeugten durch Fortpflanzung von Zelle zu Zelle die sympathischen Erregungen, Irradiation, Reflexbewegung u. s. f. Die Fortpflanzung könne gleichmässig nach allen Richtungen erfolgen. Ich gedachte oben (S. 16) des Volkmann'schen Experiments, welches beweist, dass bei Fröschen, so lange beide Rückenmarkshälften irgendwo durch graue Substanz zusammenhängen, die Erregung der sensibeln Nerven Einer Seite Reflexbewegungen in der anderen hervorruft. Hieran schliessen sich die Beobachtungen von Schiff und Sanders, wonach bei Fröschen und Säugethieren eine kleine Brücke grauer Substanz aus den Hinter- oder auch aus den Vordersäulen genügt, um sensible Eindrücke von allen dahinter gelegenen Punkten der Körperoberfläche zum Bewusstsein zu bringen; nur geschieht dies um so langsamer und wird das Gefühl um so stumpfer, je geringer der Rest grauer Substanz. Auch Bewegungsimpulse werden nach Schiff zu den hinteren Extremitäten fortgepflanzt, wenn das Rückenmark bis auf eine beliebige Schichte grauer

Substanz quer durchschnitten ist. Damit ist die Möglichkeit aufgehoben, der anatomischen Untersuchung der Wege, auf welchen die Erregung sich mittheilt, durch das physiologische Experiment zu Hülfe zu kommen [1]). Dass die Mittheilung in bestimmten Bahnen erfolgt, dafür sprechen die von Pflüger [2]) zusammengestellten Beobachtungen, wonach tetanische Reflexkrämpfe, wenn sie halbseitig sind, immer an der Seite der Verletzung, wenn beidseitig, zuerst und stärker an der verletzten Seite auftreten; dafür spricht ferner die Erfahrung Schiff's [3]), dass eine sehr schmale peripherische Schichte der grauen Substanz jederseits Elemente führt, welche ausschliesslich mit den sensibeln Nerven der anderen Seite in leitender Verbindung zu stehen scheinen. Danach müssten die äussersten Nervenzellen jeder Seitenhälfte mit den Nerven der entgegengesetzten Seite indirect, mit den Nerven ihrer Seite gar nicht zusammenhängen. Schiff erklärt dies so, dass die Nervenzellen mit ihren Ausläufern in jedem Querschnitt der grauen Substanz zwei Netze von gleichem Umfang, eines für jede Körperhälfte, darstellen, die so über einander verschoben wären, dass jedes das andere an Einer Seite etwas überragte.

Die gekreuzte Wirkung der Kopfverletzungen fand schon längst in der Kreuzung der Pyramidenfasern der Medulla oblongata ihre Erklärung. Nachdem aber die Untersuchung des Rückenmarks innerhalb der Commissuren Kreuzungen der Fasern beider Rückenmarkshälften, namentlich in der vorderen Commissur eine Kreuzung der aus der medialen Fläche der Vordersäulen austretenden Fasern kennen gelehrt hatte, lag die Vermuthung nahe, dass der Uebergang der Fasern von Einer Seitenhälfte der Centralorgane zur anderen schon im Rückenmark ihren Anfang nehme und Brown-Séquard's Versuche begünstigten diese Vermuthung, da denselben zufolge die Hyperästhesie, welche auf Durchschneidung der Hinterstränge eintritt, sich nach Durchschneidung Eines Hinterstrangs an der Extremität der unverletzten Seite bemerklich machte. Durch Schiff, v. Bezold [4]), v. Kempen [5]), Setschenow [6]) und Sanders wurden Brown-Séquard's Angaben widerlegt; sie fanden bei Wirbelthieren aller Classen, wie früher Volkmann beim Frosch, dass die Durchschneidung einer Rückenmarkshälfte ihre Wirkungen an der verletzten Seite äussert und dass Spaltung des Rückenmarks in der Medianebene die Leitung in keiner der beiden Seitenhälften beeinträchtigt. Die Bedeutung der Faserkreuzung im Rückenmark bleibt somit ein ungelöstes Räthsel. Dass die einander kreuzenden Fasern aus Nervenzellen stammen, wird um so unwahrscheinlicher, je begründeter die Annahme, dass der Axencylinderfortsatz der Nervenzellen eine Nervenwurzelfaser repräsentirt.

Die Erfahrung, dass bei ausgebreiteten (tetanischen) Krämpfen die Muskeln bald der Streck-, bald der Beugeseite vorzugsweise ergriffen sind,

---

[1]) Auch fällt damit die von Jacubowitsch und Owsjannikow versuchte Scheidung der Nervenzellen nach ihrer Function in motorische und sensible (Jacubowitsch und Owsjannikow, Medicin. Ztg. Russlands 1855. Nr. 48. Jacubowitsch, Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks. Breslau 1856. Owsjannikow, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XV, 150). [2]) Die sensorischen Functionen des Rückenmarks. Berlin 1853. S. 68. [3]) A. a. O. S. 261. [4]) Meissner's Jahresbericht 1858. S. 516. [5]) Ebendas. 1859. S. 510. [6]) Ebendas. 1865. S. 437.

legte die Frage nahe, ob nicht in irgend einem Theil der Centralorgane und vielleicht schon im Rückenmark die Nerven einer jeden dieser Muskelgruppen sich zusammenfänden. Valentin[1]) schloss aus Versuchen an Fröschen und Kaninchen, dass die Nervenfasern der Streckmuskeln in die hinteren Stränge übergehen, die Nerven der Beugemuskeln in den vorderen Strängen bleiben. Engelhardt[2]) glaubte die Gegensätze der Beugung und Streckung aus einem Antagonismus der oberen und unteren Rückenmarkshälfte erklären zu können. Reizung des Rückenmarks des Frosches hatte vom Gehirn abwärts bis zum vierten Wirbel Beugebewegungen, von da an Streckbewegungen der Hinterbeine zur Folge. Wie Schiff den Versuch auslegt, so sind die Bewegungen der Hinterextremitäten, die die Reizung des oberen Theils des Rückenmarks begleiten, reflectirte, auf Abwehr des Reizes gerichtete; motorische Nerven der Hinterextremitäten enthalte das Rückenmark erst vom vierten Wirbel an abwärts und deren Reizung werde in jedem Falle durch starke Streckbewegungen beantwortet.

Auf dem Wege des physiologischen Experiments, durch Temperaturmessungen bei Thieren, deren Rückenmark halbseitig durchschnitten worden, suchten Schiff und v. Bezold sich über den Verlauf der Gefässnerven im Rückenmark zu orientiren. Schiff's Versuche ergaben, dass die Gefässnerven des Fusses und Unterschenkels im Rückenmark auf der Seite verbleiben, auf welcher ihre peripherische Verbreitung stattfindet, die Gefässnerven des Oberschenkels und Rumpfes dagegen in die andere Seitenhälfte gelangen. v. Bezold konnte den ersten dieser Sätze bestätigen, aber seine Erfahrungen erlaubten nicht, auf eine Kreuzung der Gefässnerven des Oberschenkels u. s. f. zu schliessen. So weit nicht reichlichere Muskelmassen unter der Haut lagen, zeigten auch diese Theile die Temperaturerhöhung, die auf Lähmung der Gefässe deutet, an der Seite des Schnittes. Die gegen die gesunde Seite verminderte Temperatur der fleischigen Regionen des Oberschenkels und Rumpfes der dem Schnitt entsprechenden Seite erklärt v. Bezold aus der Lähmung der willkürlichen Muskeln dieser Seite. Was die Lage der vasomotorischen Fasern im Rückenmark betrifft, so schienen sie in der Nähe der Axe und also durch die graue Substanz zu verlaufen. v. Bezold sprach die Meinung aus, dass die Gefässnerven im Rückenmark enden; Ludwig und Thiry[3]) sahen auf elektrische Reizung der Schnittfläche des in der Gegend des Atlas vom Gehirn getrennten Rückenmarks alle Aeste der Aorta sich zusammenziehen und betrachten dies als einen Beweis gegen die Endigung der Gefässnerven im Rückenmark, da die eigentlich centralen Theile derselben, nach Analogie der motorischen Nerven, für künstliche Reizmittel unempfänglich sein müssten. So ist es auch Budge gelungen[4]), beim Kaninchen vom Crus cerebri aus Contraction sämmtlicher Arterien zu erwirken.

Nervencentra.

Einer Anzahl anderer, centraler, gewisse Nervengruppen zu geordneter Thätigkeit verbindender Apparate hat man ihren Sitz im Rückenmark angewiesen. Clarke[5]) hält den Tractus intermedio-lateralis des Dorsalmarks

---

[1]) De functionibus nerv. cerebralium et nervi sympathici. Bern et Sangalli 1839, p. 134. [2]) Müll. Archiv 1841. S. 206. [3]) Meissner's Jahresbericht 1864. S. 479. [4]) Ebendas. S. 483. [5]) Philos. transact. 1859. P. I, p. 451.

für den Sammelplatz der Dorsalnerven, welche die Intercostal- und andere respiratorische Muskeln des Rumpfes versorgen. Den Cervicaltheil dieses Tractus durchziehen die Wurzeln des N. accessorius auf ihrem Weg zur grauen Vordersäule und da derselbe an seinem oberen Ende mit Wurzeln der Nn. vagus und trigeminus in Verbindung stehen soll, die aus dem verlängerten Mark abwärts ziehen, so betrachtet ihn Clarke als das Organ, in welchem Eindrücke, die die Nn. vagus und trigeminus und die sensibeln Aeste der Dorsalnerven treffen, auf die Gesammtheit der Athemmuskeln übertragen werden.

Mit dem Namen des *Centrum cilio-spinale* belegte Budge [1]) eine Stelle des Rückenmarks zwischen dem Abgange des sechsten Cervical- und des dritten Dorsalnerven, von welcher bei Kaninchen, nebst den Gefässnerven der Ohrgegend, die Nerven ausgehen sollten, mit deren Erregung die Pupille sich erweitert. Indess verfolgte schon Schiff beide Arten von Nerven im Rückenmark aufwärts über die von Budge bestimmte Grenze und Salkowski [2]) machte es wahrscheinlich, dass sie über das Halsmark hinaus bis in das verlängerte Mark reichen.

Ein Centralorgan der Nerven der Blase, der Vasa deferentia und des unteren Endes des Rectum, *Centrum genito-spinale*, ist nach Budge [3]) bei Kaninchen in einer umschriebenen Stelle des Lumbarmarks (im vierten Bauchwirbel) enthalten. Nur von dieser Stelle aus brachten auf das Rückenmark angewandte Reize Bewegungen der besagten Organe zu Stande. Ein *Centrum ano-spinale*, von welchem der Tonus und die Reflexbewegungen des Sphincter ani abhängen und welches die den Willen leitenden Nerven durchsetzen, findet Masius [4]) bei Kaninchen in dem Theil des Rückenmarks, welcher der Synchondrose des sechsten und siebenten Bauchwirbels gegenüberliegt, bei Hunden gegenüber dem unteren Drittel des fünften Bauchwirbels. Aus dem soeben bei den Gefässnerven angeführten Grunde ist damit nur die Lage der Wurzeln der Bewegungsnerven des Sphincter im Rückenmark aufgedeckt; die Bahnen, längs welchen der Impuls im Rückenmark zu den Wurzeln geleitet wird, sind durch Reizung nicht zu ermitteln.

Auf die Verhandlungen über die psychischen Functionen des Rückenmarks gehe ich hier nicht ein. Wenn Hautreize nach der Decapitation Reactionen hervorrufen, welche für eine Wahl der Mittel und somit für ein wenngleich dunkles Bewusstsein zeugen [5]), so kommen hierbei doch nur die kaltblütigen Wirbelthiere in Betracht, die schon durch ihre lange Lebensdauer im enthirnten Zustande bekunden, dass bei ihnen das Rückenmark in einem anderen Verhältniss zum Gehirn steht, als bei den höheren Wirbelthieren und dem Menschen. Ereignen sich bei diesen nach der Enthauptung noch einigermaassen geordnete Bewegungen, so lassen sich dieselben aus Einrichtungen im Rückenmark herleiten, die vielleicht auch bei unversehrten Geschöpfen als Mittelglied zwischen dem Gehirntheil, in wel-

---

[1]) Ueber die Bewegung der Iris. Braunschw. 1855. S. 103. [2]) Meissner's Jahresbericht 1867. S. 524. [3]) Ebendas. 1858. S. 534. 585. [4]) Bulletins de l'acad. royale de Belgique 1867. XXIV, 312. 1868. XXV, 284. 491. [5]) Vgl. Pflüger, a. a. O. Schiff, a. a. O. S. 208. Auerbach, Meissner's Jahresbericht 1856. S. 596. Dagegen Goltz, ebendas. 1860. S. 510. Mayer, ebendas. 1861. S. 401.

chem der Entschluss zur Bewegung entsteht, und den einzelnen, dieselbe vollziehenden Nerven wirksam sind, um zu veranlassen, dass alle Nerven Eines Muskels oder einer Anzahl beständig associirter Muskeln gleichzeitig erregt werden.

Zahl der Fasern.

Dies führt auf eine Frage, durch deren Beantwortung man eine Zeit lang den Faserverlauf im Rückenmark aufklären zu können hoffte, die Frage, ob jeder Wurzelfaser eine verticale, zum Gehirn aufsteigende Rückenmarksfaser entspreche oder ob die Zahl der vom Rückenmark in das verlängerte Mark eintretenden Fasern grösser oder kleiner sei als die der Nervenwurzelfasern. Durch ein Ueberwiegen der Faserzahl in der Nähe des verlängerten Marks sollte die Existenz eines Systems eigenthümlicher Rückenmarksfasern erwiesen werden; ein Mehr auf Seiten der Wurzelfasern würde es wahrscheinlich machen, dass Eine Rückenmarksfaser mehrere Wurzelfasern im Gehirn repräsentiren kann. Die sicherern Methoden der Vergleichung geben den Ausschlag für die letztere Alternative. Schon die Form des Rückenmarks widerspricht der Annahme, dass für jede Faser, die sich in dasselbe einsenkt, eine verticale Faser zum Gehirn emporsteige. Wäre diese Annahme richtig, so dürften die Dimensionen des Rückenmarks und namentlich der weissen Substanz sich nicht oberhalb der Anschwellungen, die der Hinzutritt der Extremitätennerven veranlasst, wieder vermindern, wie dies doch nach den Wägungen und Messungen Volkmann's[1]) und nach den genauen planimetrischen Bestimmungen Stilling's[2]) der Fall ist. Schon beim Pferde schien Volkmann die Masse des oberen Endes des Rückenmarks nicht stark genug, um alle Fasern der zweiundvierzig Nervenpaare zu enthalten. Ein noch schlagenderes Missverhältniss bot die Vergleichung des Querschnitts des Cervicalmarks einer grossen Schlange mit der Summe der Querschnitte der (221) Spinalnervenpaare. Darnach übertraf die Durchschnittsfläche der sämmtlichen Nerven die des Cervicalmarks mindestens um das Elffache. Kölliker[3]) fand beim Menschen die Gesammtheit der Durchschnittsflächen der Spinalnerven etwa viermal grösser als die Durchschnittsfläche der weissen Substanz des Cervicalmarks, glaubt aber, dass dieser Unterschied mehr als ausgeglichen werde durch die Verjüngung, die die Nervenfasern während ihres Verlaufs im Rückenmark erfahren. Ob hierbei das Verhältniss des Kalibers der peripherischen zu den Rückenmarksfasern richtig erwogen sei, oder nicht, möchte schwer zu entscheiden sein. Indess hat Stilling einen Weg eingeschlagen, der diese Entscheidung überflüssig macht: statt und mit der Messung der Durchschnittsflächen wandte er die Zählung der in denselben enthaltenen Nervenfaserquerschnitte an. Bei einer 26jährigen Frau führten die vorderen Nervenwurzeln auf 14,087 □‴ 303 265, die hinteren auf 21,853 □‴ 504 473, sämmtliche Nervenwurzeln beider Seiten 807 738 Primitivfasern. Das Rückenmark enthielt im zweiten Halsnervengebiete auf 1,72 □‴ der weissen Vorderstränge 55 811, auf 9,64 □‴ der Hinter- und Seitenstränge 345883, in Summa also 401 694 Primitivfasern, von welchen noch die Fasern der aus dem Gehirn austretenden Nerven, des N. accessorius und, nach

---

[1]) R. Wagner's Handwörterbuch II, 482. [2]) Neue Unters. S. 587. 1096. [3]) Mikroskop. Anat. I, 428.

Stilling's Ansicht, der stärkeren Wurzel des N. trigeminus in Abzug kämen. Es blieben danach den 807738 Fasern der Nervenwurzeln gegenüber etwa 365 814 aus dem Rückenmark zum Gehirn aufsteigende Fasern übrig und es müssten fast zwei Drittel der Nervenwurzelfasern im Rückenmark ihr Ende erreichen oder vielmehr aus dem Rückenmark entspringen. Aber auch diese Rechnung verliert an Beweiskraft, wenn man die verticalen Fasern in Betracht zieht, die in den grauen Säulen dem Gehirn zugeführt werden.

Rückenmark der Wirbelthiere.

Ich hatte wiederholt Gelegenheit, darauf hinzuweisen, dass die Dienste, welche die vergleichende Anatomie der menschlichen in anderen Gebieten leistet, indem sie durch die einfachere Structur der Organe niederer Geschöpfe die complicirte der höheren erläutert, für die Erforschung des Centralorgans nur mit Vorsicht zu acceptiren sind. Selbst die dem Menschen nächsten Thiere stehen, was die Mannigfaltigkeit der Verwendung der Muskeln und die dazu in Beziehung stehende Schärfe des Tastsinns betrifft, weit hinter dem Menschen zurück und die Hülflosigkeit des neugebornen Menschen im Vergleich zu den verwandten Thieren hat ohne Zweifel ihren Grund in der ihm gewährten Freiheit, sich die verschiedenartigsten Bewegungsweisen anzueignen und die Muskeln nach Willkür zu combiniren und zu isoliren.

Demungeachtet möchte ich nicht unterlassen, aus der Anatomie des Rückenmarks der niederen Thiere einige Punkte hervorzuheben, welche wenigstens als vorläufige Fingerzeige zur Ausfüllung der Lücken unserer Kenntniss des menschlichen Rückenmarks dienen mögen.

Bei Fischen gehen nach Owsjannikow (Disquis. microscop. de medullae spin. textura. Dorp. 1854) von den Nervenzellen, die übrigens nur in der vorderen Hälfte der grauen Substanz vorkommen sollen, im Querschnitt je drei Fortsätze aus, einer in die vorderen, der andere in die hinteren Spinalwurzeln, der dritte durch die vordere Commissur zu der anderen Rückenmarkshälfte. Auf Längsschnitten erscheint ein vierter Fortsatz, der gerade aufwärts verläuft, sich aber dabei allmälig weiter vom Centralcanal entfernt und die weisse Substanz bilden hilft, welche, je näher dem Hirn, um so umfangreicher wird. Ob die Nervenzellen noch mehr als diese vier Ausläufer besitzen und ob sie in derselben Rückenmarkshälfte mit einander in Verbindung stehen, blieb zweifelhaft. Mauthner (Unters. über den Bau des Rückenmarks der Fische. Wien 1859) schreibt den Nervenzellen der Fische 4 bis 7 Fortsätze zu: die Einen legen sich, in markhaltige Fasern übergehend, an die vorderen Wurzeln an; die rück- und seitwärts ausstrahlenden gehen in ein Fasernetz über, aus welchem sich die hinteren Wurzeln sammeln; die seitwärts verlaufenden Fortsätze erreichen die Oberfläche des Rückenmarks. Stieda (Ztschr. für wissensch. Zool. XVIII, 16) fand an den Nervenzellen der centralen, dem Centralcanal zunächst gelegenen Gruppe wenigstens drei, häufiger vier bis fünf Fortsätze, und vermuthet, dass zwei derselben zu Längsfasern werden und je einer in die vordere und hintere Wurzel übergehen. Die Zellen der lateralen Gruppe der Vordersäulen besitzen wenigstens vier Fortsätze, von denen einer zur Nervenwurzel, einer zur vorderen Commissur tritt und je zwei in schräger Richtung an die Längsfasermasse sich anschliessen. In die vordere und hintere Wurzel sah Stieda Längsfasern der weissen Substanz, in die vorderen Wurzeln auch Fasern von der weissen Commissur übergehen.

Beim Frosch wird der Zusammenhang der Wurzelfasern mit den Längsfasern des Rückenmarks von Budge (Müll. Arch. 1844. S. 160) behauptet, von v. Deen (v. d. Hoeven en de Vriese Tijdschrift, XI, 118) und Stieda (Ztschr. für wissensch. Zool. XX, 274) bestritten. Engel (Ztschr. Wiener Aerzte 1847. S. 14. 69. 306) und Blattmann (Mikroskop. anatom. Darstellung des Nervensystems bei den Batrachiern. Zürich 1850) lassen die Nervenwurzeln plötzlich und geschlossen, ohne Verflechtung mit den longitudinalen Fasern in den weissen Strängen enden. Kupffer's Untersuchungen am Rückenmark des Frosches (De medullae spinalis textura in ranis. Dorp. 1854) stimmen im Wesentlichen mit

Owsjannikow's Beschreibung des Rückenmarks der Fische überein. Von den grossen Nervenzellen der Vorderhörner sah er drei bis vier Fortsätze ausgehen, von welchen einer gegen die motorische Wurzel, einer medianwärts, einer gegen das untere Ende des Rückenmarks gerichtet sein soll. Traugott (Beitr. zur feineren Anatomie des Rückenmarks von Rana temporaria. Dorp. 1861) beobachtete den Uebergang von Fasern der vorderen Commissur in longitudinale Fasern des Vorderstrangs; bezüglich des Schicksals der Zellenfortsätze ist er weniger sicher, als seine Vorgänger. Reissner (der Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier. Dorpat 1864. S. 22) zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass die hinteren Wurzeln, nach dem Eintritt in das Rückenmark, zu einem kleineren Theil gerade in die graue Substanz dringen und zum grösseren Theil eine kürzere oder längere Strecke longitudinal und zwar auf- oder abwärts verlaufen und dann erst nach und nach die graue Substanz erreichen. Nachdem sie in die hintere graue Säule eingetreten, durchsetzen die inneren Fasern dieselbe ziemlich gestreckt, gelangen durch die weisse Commissur in die andere Rückenmarkshälfte und endlich in den vorderen weissen Strang, um in diesem longitudinal und zwar zum Gehirn zu verlaufen. Der Weg der mehr nach aussen gelegenen Fasern liess sich nicht mit gleicher Sicherheit verfolgen; Reissner hält es für möglich, dass einzelne Fasern die Seitenstränge erreichen und in diesen gegen das Gehirn vordringen. Nach Stieda senden die im vordersten Theil der Vordersäulen gelegenen Zellen ihre Fortsätze zum Theil direct in die Bündel der vorderen Wurzel, zum Theil medianwärts in die weisse Commissur.

An den grossen Nervenzellen in den Vordersäulen des Rückenmarks der Viper nahm Grimm (Archiv für Anat. 1864. S. 502) nie mehr als 5, in der Regel nur 2 bis 3 Fortsätze wahr; einige derselben lassen sich medianwärts in die weisse Commissur, andere in Faserbündel der vorderen Wurzeln verfolgen, noch andere schlagen die Richtung nach hinten ein, indem sie theils zwischen einem Faserzug verschwinden, der in der Ebene des Querschnitts die graue Substanz umkreist, theils gerade verlaufen, theils medianwärts gegen die hintere Commissur abweichen. Die Fasern der vorderen Wurzeln treten, in einzelne Bündel getheilt, medianwärts vom äussersten Ende der Vordersäule entweder zu den die Säule umkreisenden Fasern oder zur weissen Commissur, die eine Kreuzung markhaltiger Fasern deutlich erkennen lässt. Die hintere Wurzel theilt sich schon an der Peripherie der Hinterstränge in drei Portionen. Die Eine, längs dem hinteren Rande der weissen Masse hinziehend, entsendet Bündel, welche wahrscheinlich in die Längsrichtung übergehen; die zweite erreicht die Spitze der Hintersäule und geht fast ohne eine Faser zu entsenden, in Form eines Bandes schräg vorwärts zur Mittellinie, wo sie durch Vereinigung mit einem analogen Bündel der anderen Seite eine hintere (weisse) Commissur bildet; die dritte schickt einen Theil ihrer Fasern mit der zweiten zur hinteren Commissur, die übrigen längs dem äusseren Rande der Hintersäule zur spongiösen Substanz; hier zerfällt sie in kleinere Abtheilungen, welche zwischen die Längsfasern eindringen und dieselben in Bündel scheiden.

Am Rückenmark der Schildkröte fiel Mauthner (Wiener Sitzungsberichte 1861. Jan. S. 52), die im Vergleich zu den Nervenzellen der Cervical- und Lumbaranschwellung geringe Grösse der Nervenzellen des Dorsaltheils auf, was nach seiner Ansicht zusammenhängt mit der durch die Eigenthümlichkeit des Rumpfskeletts reducirten Thätigkeit der Muskeln des Rumpfes.

An dem Rückenmark der Vögel will Stieda (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. XIX, 1) einen Theil der Bündel der vorderen Wurzel die Längsfasern der Vorderstränge schräg durchsetzen und in Längsfasern umbiegen gesehen haben. Von den Bündeln der hinteren Wurzeln ziehen sich nach seiner Angabe einige quer zur Medianlinie und biegen direct nach oben und unten um; andere steigen am lateralen Rande der Hintersäulen oder durch die letzteren senkrecht abwärts.

2. Gehirn. Cerebrum[1]).

2. Gehirn.

Auch das Gehirn füllt die Schädelhöhle nicht vollkommen aus und ist von einem wasserhaltigen Bindegewebe umgeben, welches hauptsächlich dazu dient, die Unebenheiten des Organs auszugleichen, jedoch nicht verhindert, dass namentlich an der Schädelbasis die Knochen Abdrücke der Windungen der Gehirnoberfläche empfangen.

So wenig sich bezweifeln lässt, dass Form und Dimensionen des Gehirns und seiner knöchernen Kapsel einander gegenseitig bedingen, so schwer ist es zu bestimmen, welcher von beiden Theilen im gegebenen Falle der tonangebende sei, ob eine typische oder zufällige Beschränkung der Richtungen des Schädelwachsthums dem Gehirn seine Gestalt aufzwinge oder ob umgekehrt das Wachsthum der Knochen sich dem Inhalte accommodire. Daher mag die Bemerkung genügen, dass das Gehirn, entsprechend den Varietäten des Schädels, im Ganzen bald mehr der Kugelgestalt, bald mehr dem Ellipsoid sich nähert. Sein sagittaler Durchmesser wird zu 160 bis 170 Mm., sein grösster transversaler Durchmesser zu 140 Mm., der höchste verticale Durchmesser zu 125 Mm. angegeben. Das mittlere Gewicht des Gehirns beträgt in Grammen

	bei Männern	bei Frauen
nach Tiedemann[2])	1380	1275
„ Krause	1570	1350
„ Peacock[3])	1421,5	1247,8
„ Huschke[4])	1424	1272
„ Bischoff[5])	1363,5	1244,5

Als Maximum fand Huschke 1500 bis 1600, als Minimum 880 Grm. R. Wagner[6]), welcher nach fremden und eigenen Beobachtungen die Gewichte von 964 Gehirnen ohne Rücksicht auf Geschlecht, Alter und Todesart zusammenstellte, erhielt ein Maximum von 1911, ein Minimum von 680 Grm. In der nach dem Gewicht geordneten Reihe nahmen die Gehirne geistig hervorragender Persönlichkeiten nicht durchgängig hohe Stellen ein. Indessen, wie Wagner selbst bemerkt und wie der Mangel an Uebereinstimmung der Mittelzahlen zeigt, fehlt viel, dass diese Wägungen ohne Weiteres vergleichbar wären. Abgesehen von der grösseren oder geringeren Sorgfalt, welche auf die Entfernung der Hüllen, Blutgefässe u. s. f. verwandt wird, bedingt der Gehalt des Gehirns an Blut und imbibirter Cerebrospinalflüssigkeit Verschiedenheiten, die sich kaum ermessen lassen.

Vom Gesammtgewicht des Körpers macht das Gewicht des Gehirns beim Erwachsenen nach Tiedemann[7]) und Huschke über 2 Proc. aus. Das Volumen des Gehirns bestimmte Krause zu $65\frac{1}{2}$ bis $71\frac{1}{4}$ Cubikzoll,

---

[1]) Hirn. *Encephalon.* [2]) Das Gehirn des Negers mit dem des Europäers verglichen. Heidelb. 1837. S. 8. [3]) Lond. med. Journ. 1851. Febr. p. 105. [4]) Schädel, Hirn und Seele des Menschen und der Thiere. Jena 1854. S. 57. [5]) Münchener Sitzungsberichte 1864. I, 1. [6]) Vorstudien zu einer wissensch. Morphologie und Physiologie des menschl. Gehirns. Gött. 1860. [7]) A. a. O. S. 18. Das Verhältniss schwankt bei dem Manne von 1 : 23,32 bis 1 : 46,78, bei dem Weibe von 1 : 28,45 bis 1 : 44,89.

das specifische Gewicht zu 1,0387 (1,030 bis 1,0478 Bischoff). In der Consistenz gleicht es dem Rückenmarke.

Die anatomische Schilderung des Gehirns ist eine Aufgabe eigenthümlicher Art. Zwar sind die Elemente desselben die nämlichen, wie die des Rückenmarks, weisse Substanz, welche aus Nervenfaserzügen besteht, und graue, welche Fasern und Zellen gemischt enthält und sich zur weissen Substanz theils als Rinde, theils als Kern oder Axe verhält. Aber wenn die Verfolgung der Fasern für das Rückenmark noch nicht zu allgemein anerkannten Resultaten führte, so ist sie für den grössten Theil des Gehirns noch kaum versucht worden. Um so eifriger war man bemüht, die mit freiem Auge wahrnehmbaren Besonderheiten der Form und Farbe hervorzuheben und zu benennen und Ordnung in die scheinbar zufälligen Bildungen der Oberfläche zu bringen. So existirt kein äusseres Organ, von welchem wir so viel Unverstandenes, teleologisch und genetisch Unverwerthbares auszusagen haben, keines, in welchem so viel von dem enthalten ist, was nach Joh. Müller's Ausdruck nichts beweist, als seine eigene Existenz. Man studirt dies Detail in der Hoffnung, einer rationellen Anatomie des Gehirns vorzuarbeiten, und in der That beruht diese Hoffnung auf der Orientirung, die es möglich macht, immer schärfer das Local einer krankhaften Veränderung oder den Angriffspunkt eines physiologischen Experiments zu bezeichnen. Zum Zweck dieser Orientirung beschreiben wir das Gehirn; sie wird aber unmöglich oder doch sehr schwierig, wenn wir darauf verzichten sollen, die Theile in ihrem Zusammenhange darzustellen. Im praktischen Interesse, d. h. im Interesse der Auffassung halte ich es für erlaubt, da, wo wir den wirklichen Zusammenhang nicht kennen und nicht sobald erwarten dürfen, ihn kennen zu lernen, einen Zusammenhang zu fingiren. Es geschieht dies nicht in der Meinung, Hypothesen über den muthmaasslichen Faserverlauf aufzustellen; vielmehr soll die Sonderung, Verbindung und Gliederung der Theile so verstanden werden, wie man sie bei der Beschreibung architektonischer Werke versteht, indem man bei dem äusserlich Einfachen nicht fragt, ob es aus mehreren Stücken zusammengesetzt sei und das Relief als etwas Selbständiges betrachtet, auch wenn es mit der Unterlage aus Einem Guss entstanden ist. Das Material und die Construction, d. h. in unserem Falle die Faserzüge, die Zellengruppen und die Art ihrer Zusammenfügung können erst nachträglich in Betracht kommen.

Eintheilung.

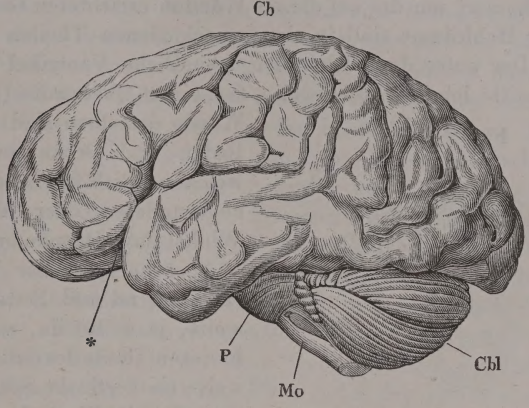
Der erste Schritt, um in dem verwickelten Bau des Gehirns heimisch zu werden, ist eine zweckmässige Eintheilung desselben. Nach den augenfälligsten Charakteren der äusseren Configuration pflegt man zu unterscheiden:

1) Das verlängerte Mark, *Medulla oblongata*[1]), die auf dem hinteren Theile des Clivus gelegene, unmittelbare Fortsetzung des Rückenmarks, die sich auch in ihrer äusseren Form nur wenig von der Form des Rückenmarks entfernt; 2) das Kleinhirn, *Cerebellum*[2]), ein das verlängerte Mark deckender und nach beiden Seiten überragender, die unteren Gruben

[1]) *Bulbus rachidicus.* Markknopf. Oberer Markknopf. *Caudex encephali comm.* Burdach. [2]) Kleines Gehirn. Hirnlein.

der Hinterhauptsschuppe erfüllender Körper, ausgezeichnet durch dichtgedrängte, wesentlich transversal verlaufende Furchen, welche die Oberfläche

Fig. 30.



Gehirn, Profil. *P* Brücke. * Hintere Horizontalspalte (Fossa Sylvii aut.).

in schmale Läppchen abtheilen; 3) das Grosshirn, *Cerebrum* s. s.[1]), die Hauptmasse des Organs, die die vordere, mittlere und den oberhalb des Sulcus transversus befindlichen Theil der hinteren Schädelgrube einnimmt und von dem Kleinhirn durch eine horizontale, fibröse Scheidewand, *Tentorium*, getrennt ist. Das Grosshirn besteht aus den von charakteristischen mäandrischen Furchen durchzogenen, durch eine 3,5 bis 4,7 Cm. tiefe, mediane Spalte[2]) gesonderten Hemisphären, zwischen deren einander zugewandten Flächen von obenher ein medianes Septum, die *Falx*, eindringt, und aus den mannigfaltigen Gebilden, welche diese Hemisphären verbinden und in der Tiefe der Medianfurche und an der unteren Oberfläche des Gehirns zu Tage liegen.

Diese Eintheilung ist aber unzulänglich, weil sie die Stellung einer Anzahl unpaarer, den Uebergang vom verlängerten Mark und dem Kleinhirn zum Grosshirn vermittelnder Theile, wie der Brücke, der Vierhügel u. A., unbestimmt lässt, die dann auch bald zu dem Einen, bald zu dem anderen bezogen, bald zu einer besonderen Abtheilung erhoben wurden[3]).

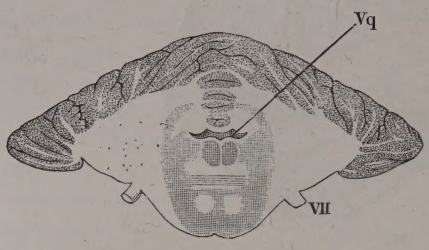
---

[1]) Grosses Gehirn. [2]) *Fissura* s. *Scissura* s. *Incisura longitudinalis. Incisura pallii.* Burd. [3]) Schon Meckel beklagt die Vieldeutigkeit des Begriffs des verlängerten Marks, worunter einzelne seiner Vorgänger die ganze Hirnbasis, andere nur Theile derselben verstanden hatten. Er selbst vereinigt unter dieser Bezeichnung das verlängerte Mark im heutigen, durch Haller festgestellten Sinn und die Brücke. Ihm schliesst d'Alton sich an (Berliner encyclopäd. Wörterbuch Art. Encephalon). Andere Autoren, welche wie Gordon, Arnold, Valentin, die erwähnte Dreitheilung beibehalten, zählen die Brücke zu den Bestandtheilen des Kleinhirns, die Vierhügel zum Grosshirn. Burdach fasst verlängertes Mark, Kleinhirn und Brücke unter dem Namen *Ambitus cerebelli* zusammen. Am mannigfaltigsten ist die Bestimmung des mittleren Hirntheils (*Isthmus* Ridley, *Protuberantia* Bichat, *Mesocephalon* Chaussier, Verbindungstheil Weber-Hildebrandt) ausgefallen, der das Verbindungsglied zwischen Gross- und Kleinhirn darstellen sollte. Er umfasst, abgesehen vom verlängerten Mark, welches die Einen hinzuziehen, die Anderen trennen und welchem allein Ridley und Cruveilhier seine Stelle bei dem Rückenmarke anweisen, nach Krause Brücke und Vierhügel, nach Chaussier noch dazu das vordere Mark-

Ventrikel.

Der Medianschnitt des Gehirns zeigt eine Reihe unter einander communicirender von aussen zugänglicher Hohlräume (Kammern oder Ventrikel). Unsere Darstellung hält sich an die Wände, die die Hohlräume begrenzen, vorerst unbekümmert um die auf diesen Wänden errichteten Gebilde. Form und Weite der Hohlräume sind in den verschiedenen Theilen des Gehirns verschieden. Der unter dem Kleinhirn befindliche Ventrikel gleicht, wie die Frontalschnitte lehren, stellenweise fast einer Querspalte (Fig. 31), die Wände desselben sind demnach als Boden und Decke zu bezeichnen, welche seitlich in einem spitzen oder abgerundeten oder abgestumpften Winkel zusammenkommen.

Fig. 31.



Frontalschnitt des Gehirns durch den hinteren Rand der Brücke. *Vq* Ventriculus quartus. *VII* N. facialis.

Aber auch wo der Ventrikel geräumiger ist und Seitenwände aufweist, ja selbst da, wo er, wie im hinteren Theile des Grosshirns, theilweise als verticale Spalte erscheint, lässt sich die Eintheilung der Wände in Boden und Decke durchführen, unter der Annahme, dass die Decke

---

segel, nach Weber-Hildebrandt neben Brücke und Vierhügeln die Grosshirnschenkel und das Tuber cinereum, nach Ridley, welchem Bichat und Cruveilhier folgen, Brücke, Vierhügel, vorderes Marksegel, Grosshirnschenkel und Brückenschenkel. Man muss gestehen, dass die Zahl möglicher und gleichermaassen berechtigter Combinationen hiermit nicht erschöpft ist. Um zu Anhaltspunkten zu gelangen, die eine derartige Willkür ausschliessen, gründete Reichert (der Bau des menschl. Gehirns. Lpzg. 1859) eine Eintheilung des Gehirns auf dessen Entwickelungsgeschichte. Den drei Hirnblasen des Embryo entsprechen, von vorn nach hinten gezählt, die Wände des dritten Ventrikels, des Aquaeducts und des vierten Ventrikels; aus der ersten Hirnblase sprossen die paarigen Blasen hervor, welche rückwärts wachsend die unpaaren decken und sich zu den Hemisphären des Grosshirns ausbilden. Von der vollständigen Durchführung seines Princips hat Reichert selbst, zum Besten der morphologischen Auffassung, Abstand genommen, indem er das Grosshirn, das genetisch nur einen Anhang der den dritten Ventrikel einschliessenden Gebilde darstellt, den übrigen, unter dem Namen „Hirnstamm“ zusammengefassten Abtheilungen als selbständige Abtheilung gegenüberstellt (II, 15). Die Grenze zwischen Grosshirn und Hirnstamm ist künstlich, denn sie durchschneidet das Foramen Monroi so, dass die Wurzeln und ein Theil der Säulchen des Fornix, sowie ein Theil des Septum lucidum bei dem Grundstock verbleiben. Auch ist, wie Reichert zugiebt, eine scharfe Scheidung der den Gehirnbläschen entsprechenden Abtheilungen des fertigen Gehirns nicht ausführbar: wie die Hohlräume gehen die Wandungen der einzelnen Bläschen völlig continuirlich und allmälich in einander über. Es kommt noch eine Schwierigkeit hinzu. Die Wände des embryonalen Rohrs, aus welchem das Centralorgan hervorgeht, wandeln sich nicht allseitig in Nervensubstanz um. Den oberen Verschluss des dritten Ventrikels liefert das Gefässblatt, welches im fertigen Gehirn als ein Fortsatz der äusseren Gefässhaut erscheint. In Reichert's Beschreibung steht dies Gefässblatt, sowie der Plexus choroideus des Seitenventrikels in einer Linie mit den nervösen Apparaten des Gehirns. Die Blutgefässe aber verhalten sich zum Gehirn nicht anders, wie zu jedem anderen Organ; so genau Parenchym und Gefässe in ihrer Entwickelung zusammenhängen, da sie aus der Sonderung Eines Blastems hervorgehen, so hat doch die systematische Anatomie für sich und für die Zwecke der Physiologie guten Grund, die Structur der Organe, wie den Verlauf der Gefässe, jedes im Zusammenhange zu betrachten.

gewölbt oder der Boden vertieft sei. Die Configuration der Wände ist fast überall von der Art, dass man darüber, ob das Eine oder das andere anzunehmen sei, nicht in Zweifel geräth. Wo aber die Grenze zwischen Boden und Decke verwischt oder zwischen beiden eine Seitenwand eingeschaltet ist, die man nicht bestimmt dem einen oder der anderen zutheilen kann, da lässt sich dies so verstehen, dass die Fasern, welche das Material der Decke bilden, aus dem Boden selbst hervor- und einander entgegengewachsen seien und dass sie mehr oder minder rasch in die neue Richtung umbiegen. Dieser Auffassung gemäss muss der Boden des Gehirns zugleich als die Grundlage desselben betrachtet werden und die Beschreibung von ihm ausgehen. Wir verfolgen ihn vom Rückenmark an auf- und vorwärts und sehen ihn beginnen (Fig. 32. 35.) mit dem verlängerten Mark, *Medulla oblongata*, als platt cylindrischen, durch mediane und seitliche Furchen, ähnlich wie das Rückenmark unvollkommen in longitudinale Stränge abgetheilten Körper. Diese Stränge entziehen sich an der unteren Fläche, der sogenannten Basis des Gehirns, dem Blick unter einem breiten Wulste transversaler Fasern, der Brücke, ***Pons***[1]), die den Boden des Gehirns von untenher umwölben, wie die Decke ihn überwölbt, mit dem Unterschiede, dass jene sich dicht an denselben anlegen, ja sich mit den longitudinalen Fasern zu durchflechten scheinen. Wie dem sei, so tritt eine Fortsetzung des verlängerten Marks vor der Brücke in zwei symmetrischen Nervenmassen wieder aus, welche anfänglich nur durch eine mediane Furche[2]), dann aber durch eine Spalte geschieden sind, die von grauer Substanz ausgefüllt wird. Die weissen Faserzüge werden an ihrer medialen und oberen Fläche sogleich wieder verhüllt durch zwei auf einander folgende, keulenförmige Massen grauer Substanz, welche dieselben in schräger Richtung so umschlingen, dass das dicke Ende der Keulen medianwärts, das verjüngte Ende seit- und rückwärts gerichtet ist. Dies sind die sogenannten Grosshirnganglien, das hintere der *Thalamus opticus*, Sehhügel, das vordere *C. striatum*, Streifenhügel. An der unteren Fläche des Gehirns erscheinen die weissen Faserzüge frei als abwärts vorragende halbcylindrische Stränge von 22 Mm. Durchmesser, die sogenannten Grosshirnschenkel, *Crura cerebri*[3]) (Fig. 32 *TB*).

Boden derselben.

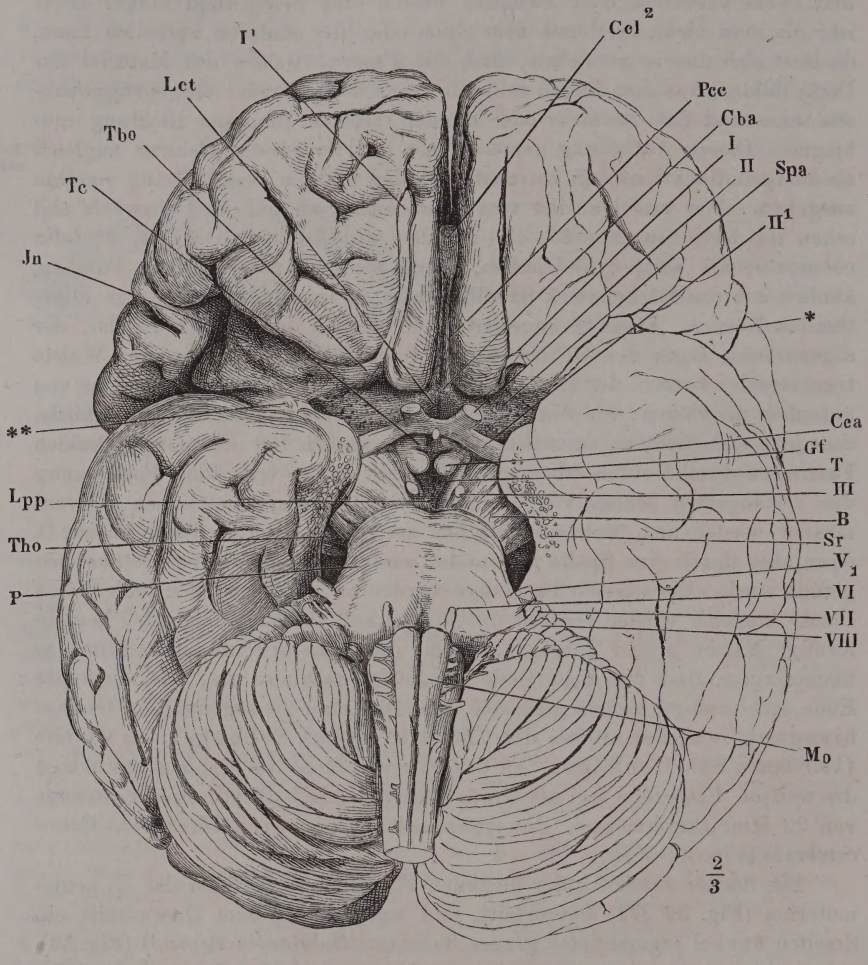
Ein flacher Eindruck der medialen Fläche, aus welchem der N. oculomotorius (Fig. 32 *III*) hervortritt und welchem auf dem Querschnitt ein Streifen dunkel pigmentirter grauer Substanz, ***Substantia nigra***[4]) (Fig. 33), entspricht, scheidet jeden Grosshirnschenkel in zwei Abtheilungen, die beim Austritt aus der Brücke über einander liegen, weiterhin aber sich so an einander verschieben, dass die untere Abtheilung schräg lateral-vorwärts, die obere fast gerade verläuft und die untere Abtheilung an die laterale Seite der oberen zu liegen kommt. Die untere Abtheilung, ***Basis***[5]), ist rein

---

[1]) *Pons Varolii. Nodus encephali. Protuberantia* s. *Eminentia annularis.* Varolsbrücke. Hirnknoten. [2]) *Sulcus longitudinalis substantiae perforatae mediae.* Die tiefste Einsenkung dieser Furche am vorderen Rande der Brücke ist das *Foramen coecum anterius* aut. [3]) *Pedunculus* s. *caudex cerebri.* Grosshirnstiel. Hirnstamm. Ich gebrauche diesen Namen in der von Arnold adoptirten Bedeutung, während die älteren Autoren, auch Burdach, ihn nur auf die untere Abtheilung der Grosshirnschenkel beziehen. [4]) *Stratum nigrum* Burdach. [5]) Fuss.

weiss und der Länge nach gefurcht, einem mächtigen Nervenstrang ähnlich, die obere Abtheilung, *Tegmentum* [1]), hat einen Ueberzug von grauer Sub-

Fig. 32.



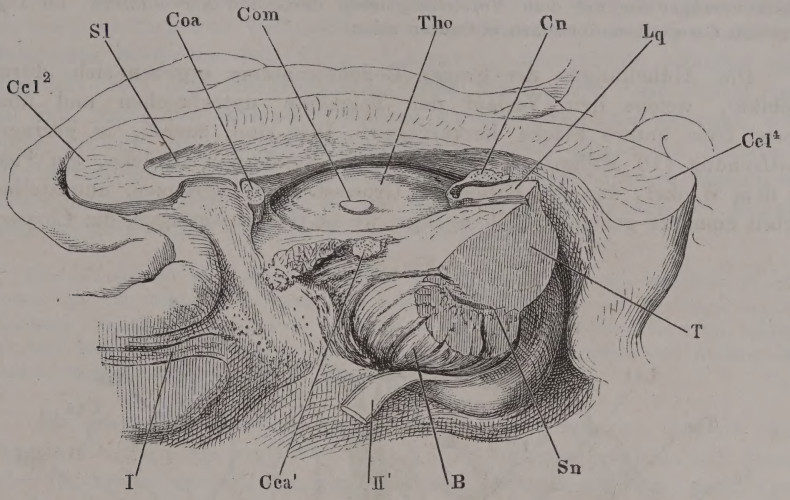
Basis des Gehirns. Die Hypophyse abgetrennt. *P* Pons. *Tho* Thalamus opt. *Lpp* Lamina perforata posterior. *In* Insula. *Tc* Tuber cinereum. *Tbo* Tuber olfactorium. *Lct* Lamina cinerea terminalis. *Ccl*^{2} Corpus callosum, Knie. *Pcc* Pedunculi corp. callosi. *Cba* Commissura baseos alba. *Spa* Substantia perforata ant. *Cca* Corp. candicans. *Gf* Gyrus fornicatus. *T* Tegmentum, *B* Basis des Hirnschenkels. *Sr* Substantia reticularis. *Mo* Medulla oblongata. Die römischen Ziffern bezeichnen die Hirnnerven. *I* N. olfactorius, linkerseits am Ursprung abgeschnitten. *I'* Bulbus desselben. *II* Tractus opticus. *Hintere Horizontalspalte. **Die Stelle, an welcher der abwärts umgeschlagene Theil der Decke mit dem Boden verwachsen ist, durch Zurückschlagen der Spitze dieses Umschlags frei gelegt.

stanz und eine platte und ebene Oberfläche. Die Basis verschwindet jederseits unter dem Tractus opticus (*II'*), einem platten Nervenstrang, der, an

[1]) Haube.

seinem hinteren Rande mit dem Grosshirnschenkel verschmolzen, schräg medianwärts über dessen untere Fläche zieht, in der Mittellinie dem gleich-

Fig. 33.



Medianschnitt des Grosshirns, rechte Hälfte, um die sagittale Axe mit der Schnittfläche aufwärts gedreht; der Grosshirnschenkel am Eintritt in den Thalamus (*Tho*) frontal durchschnitten, der Tractus opt. (*II'*) zurückgeschlagen. *I* N. olfactorius. Ccl^2 Knie des Corp. callos. *Sl* Sept. lucidum. *Coa*, *Com* Commissura ant. und media. *Cn* Conarium. *Lq* Lamina corp. quadrig. Ccl^4 Splenium des Corp. callos. *Sn* Substantia nigra. *B* Basis. *Cca'* der in das C. candicans übergehende Nervenstrang.

namigen Nervenstrang der anderen Seite in dem sogenannten *Chiasma opticum* begegnet, aus welchem die Nn. optici (*II*) divergirend hervorgehen. Ueberdem bedecken den grösseren, seitlichen und vorderen Theil der Basis des Grosshirnschenkels von unten her die Randwülste des Lappens der Hemisphäre, den eine von vornher fast horizontal eindringende Spalte (Fig. 32 *) von der übrigen Masse der Hemisphäre scheidet. Den Raum, den die auseinanderweichenden Basen frei lassen, nehmen die Tegmente ein. Diese liegen fast unmittelbar neben einander; die graue Substanz, die sie verbindet, hat deshalb überall nur eine geringe Breite; auch ihre Mächtigkeit ist gering, jedoch nicht in allen Theilen gleich; in ihrer Gesammtheit mögen diese medianen Lamellen grauer Substanz, mit dem Namen der grauen Bodencommissur bezeichnet werden [1]).

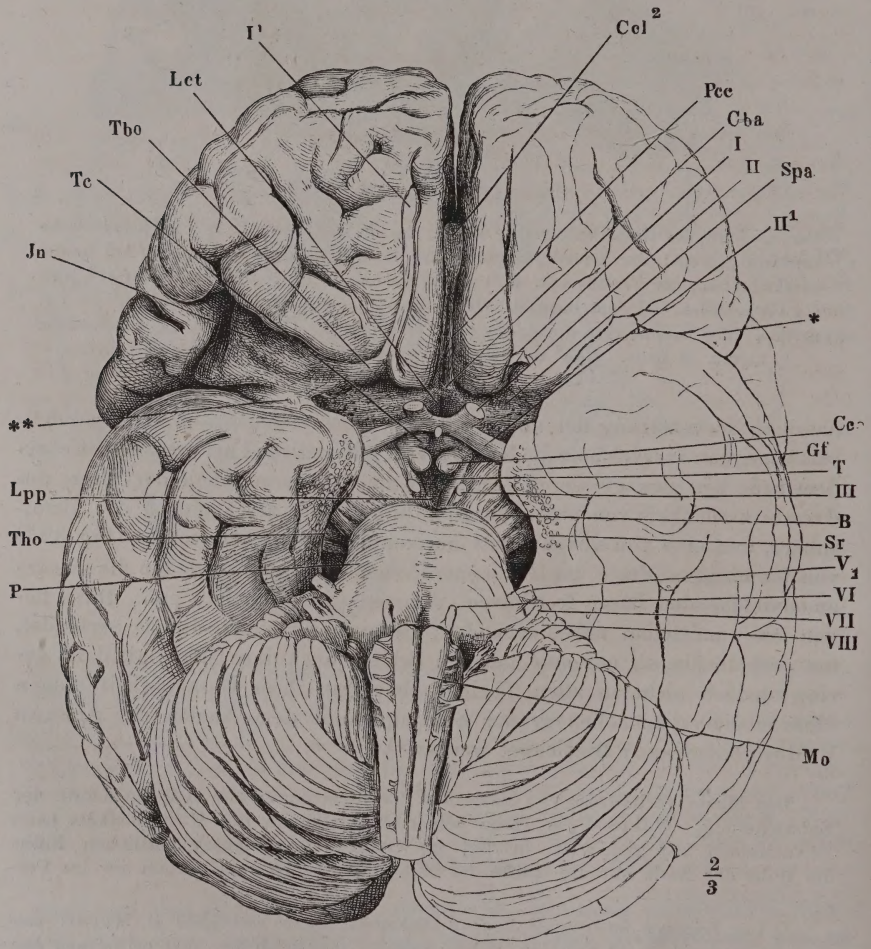
Das Massenverhältniss von Basis und Tegmentum ändert sich im Laufe der Entwickelung. Während die Höhe beider Abtheilungen des Hirnschenkels beim Erwachsenen fast gleich ist, beträgt im Gehirn eines siebenmonatlichen Fötus die Höhe der Basis nur die Hälfte der Höhe des Tegmentum. Auch ist im Ver-

[1]) Das *Trigonum intercrurale* Arnold (*Substantia cinerea intermedia* H. Meyer) umfasst die gesammte graue Substanz, welche zwischen den Basen der Hirnschenkel und dem Chiasma opticum den Boden des Grosshirns bildet, also neben der medianen dünnen Bodencommissur auch die paarigen mächtigen Tegmente.

gleich zu allen Säugethieren beim Menschen die Basis relativ am stärksten. Meynert, welcher diese Vergleichung anstellt (Wiener Sitzungsberichte Bd. LX, Oct.), schliesst aus dem Uebergewicht der Basis, welches mit dem Uebergewicht der Grosshirnhemisphären beim erwachsenen Menschen zusammentrifft, dass in der Basis vorzugsweise die dem Vorstellungsleben dienenden Nervenfasern, im Tegmentum die excitomotorischen enthalten seien.

Die Abtheilungen der grauen Bodencommissur ergeben sich durch Gebilde, welche den Verlauf der Tegmente unterbrechen und über deren freie untere Fläche hervorragen. Dies sind zuerst, in geringer Entfernung (10 Millimeter) vom vorderen Rande der Brücke, ein Paar in dem Winkel, den die Basen der Grossschenkel begrenzen, unmittelbar neben einander gelegene, halbkugelige, weisse Hervorragungen, die *Corpora*

Fig. 34.



Vgl. Fig. 32.

candicantia[1]); weiter vorn legen sich die Tractus optici und das Chiasma über Tegmente und Bodencommissur und verwachsen mit ihnen in derselben Weise, wie mit den Basen der Grosshirnschenkel. Zuletzt verbergen sich die Tegmente unter einem Querwulst, welcher vor dem Tractus opticus an der von den Randwülsten bedeckten unteren Fläche der Hemisphäre aus einer vielfach von Gefässöffnungen durchbrochenen weissen Substanz, ***Substantia perforata ant.*** Vicq. d'Azyr[2]), hervorgeht, allmälig verschmälert sich dem entsprechenden Wulst der anderen Seite nähert und mit ihm, nur durch eine enge mediane Furche[3]) von ihm getrennt, vorwärts umbiegt, um sich zuletzt mit dem die vordere Spitze des Ventrikels verschliessenden Hirntheil, dem Balken, ***Corpus callosum***, zu vereinigen. Dieses Zusammenhangs wegen ist der Wulst unter dem Namen des ***Pedunculus corporis callosi*** Vicq d'Azyr[4]) beschrieben.

Ich sah einmal ein glänzend weisses Nervenfaserbündel von 0,6 Mm. Durchmesser an der hinteren Grenze der Substantia perforata ant. in transversaler Richtung verlaufen, lateralwärts vom Pedunculus corporis callosi vorwärts umbiegen und unmittelbar neben den Randwülsten des Vorderlappens zum Anfang des Balkens ziehen, auf welchem es pinselförmig ausstrahlte.

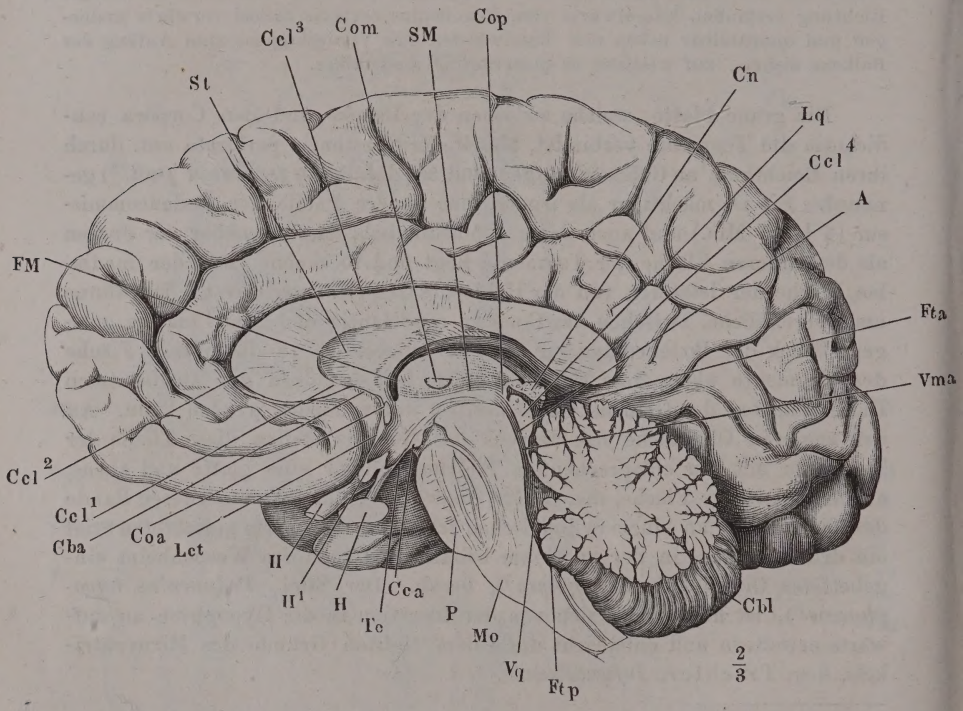
Die graue Platte, welche zwischen der Brücke und den Corpora candicantia die Tegmente verbindet, ähnelt der Substantia perforata ant. durch ihren Reichthum an Gefässöffnungen und wird ***Lamina perforata post.***[5]) genannt. Sie ist mächtiger als irgend eine andere Partie der Bodencommissur (4 bis 5 Mm.) und auch darin eigenthümlich, dass sie näher der oberen als der unteren Fläche der Tegmente liegt und so einen Theil der medialen Fläche der letzteren von der Höhle des Gehirns ausschliesst. Das dünne und zerreissliche, zwischen den Corpora candicantia und dem Chiasma gelegene Stück der Bodencommissur geht so unmerklich in die untere Fläche der Tegmente über, dass sie nicht äusserlich, sondern nur an frontalen Durchschnitten des Gehirns von denselben unterschieden werden kann. An der äusseren Oberfläche des Bodens des Gehirns stellen diese Theile der Tegmente mit der entsprechenden Bodencommissur eine glatte und ebene, abwärts gewölbte Fläche, das ***Tuber cinereum***[6]), dar. Vom vorderen Rande desselben hängt an einem cylindrischen schräg vor- abwärts gerichteten Stiel ein drüsenartiges, in der nach ihm benannten Grube des Wespenbeins eingebettetes Organ, die *Hypophyse*[7]), herab. Der Stiel, *Pedunculus hypophyseos*[8]), ist hohl, kann sich von der Insertion in die Hypophyse an aufwärts erweitern und entspricht dann dem tiefsten Grunde des Hirnventrikels, dem Trichter, *Infundibulum*.

---

[1]) *Corpp. mamillaria. Eminentiae mamillares* s. *papillares* s. *candicantes. Bulbi fornicis* Santorini. Markkügelchen. Knöpfchen Reil. [2]) *Lamina cribrosa* Reil. *S. perforata* s. *cribrosa lateralis. Partes laterales substantiae perforatae anterioris. Quadrilatère perforé* Foville. [3]) *Sulcus medius substantiae perforatae anticae mediae.* [4])*Substantia perforata* s. *cribrosa antica* s. *media* s. *antica media. Pedunculus septi lucidi* Arnold. [5]) *Substantia perforata media* Vicq d'Azyr. *Subst. perfor. post.* aut. *Pons Tarini. Spatium interpedunculare* Cruv. Auch dieser Name ist wegen des verschiedenen Sinnes, in welchem die Grosshirnschenkel verstanden werden, zweideutig und umfasst bei vielen noch die einander zugewandten Flächen der Tegmente. [6]) *Substantia perforata media post.* Valentin. *Basis infundibuli.* [7]) *Gland. pituitaria.* Hirnanhang. [8]) *Infundibulum* aut.

Das Chiasma liegt mit den Flächen dem Stiel der Hypophyse parallel, die freie Fläche rück-abwärts, die der Höhlung des Gehirns zugewandte vor- und aufwärts gerichtet (vgl. Fig. 35), mit der medianen Platte des Tuber cinereum so fest verwachsen, dass es sie zu ersetzen scheint. Von dem vorderen Rande desselben steigt der vorderste dünnste Theil der grauen Bodencommissur, die ***Lamina cinerea terminalis*** Burdach[1]), auf- und anfangs rückwärts, ehe sie sich im Bogen vorwärts wendet, um sich, an Mächtigkeit etwas zunehmend, mit dem oberen Rande an die später zu beschreibende vordere Commissur (*Coa*) anzusetzen. Im Grunde der Furche, welche zwischen den beiden Pedunculi corp. callosi von der vorderen Commissur bis zum Anfang des Balkens verläuft, hängt die weisse Substanz der unteren Randwülste der rechten und linken Hirnhälfte durch eine Commissur zusammen, die ich als weisse Bodencommissur, ***Commissura baseos alba***[2]), aufführen werde (Fig. 34. 35).

Fig. 35.



Medianschnitt des Gehirns. *Ftp* Fissura transv. post. *Vq* Ventriculus quartus. *Mo* Medulla oblong. *P* Brücke. *Cca* C. candicans. *T* Tegmentum. *H* Hypophyse. *II'* Chiasma der Nn. opt. *II* N. opticus. *Lct* Lamina cinerea termin. *Coa* Commissura ant. *Cba* Commissura baseos alba. *Ccl*[1] Schnabel, *Ccl*[2] Knie, *Ccl*[3] Körper, *Ccl*[4] Splenium des Corp. callos. *FM* Foramen Monroi. *Sl* Sept. lucid. *Com* Commiss. media. *SM* Sulcus Monroi. *Cop* Commiss. post. *Cn* Conarium. *Lq* Lamina corp. quadrig. *A* Aquaeduct. *Tta* Fissura transv. ant. *Vma* Velum med. ant. *Cbl* Cerebellum.

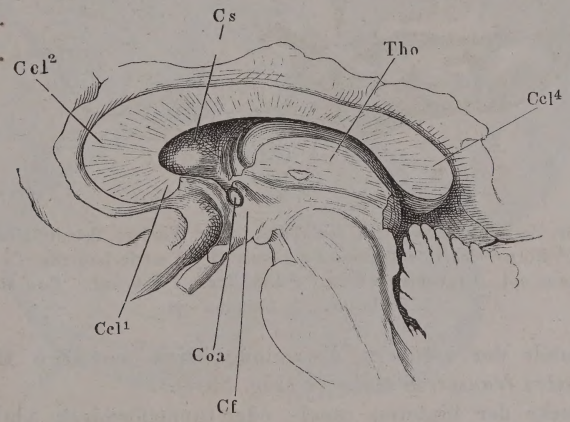
---

[1]) *Pars descendens substantiae perforatae anticae mediae* Val. *Plancher antérieur du 3me ventricule* Cruv. [2]) Commissur der Stiele des Septum pellucidum Reichert.

Die Decke des Gehirns besteht aus zwei Abtheilungen, die in der Gegend des vorderen Randes der Brücke zusammenstossen. Die hintere Abtheilung überwölbt einen medianen, nach hinten und vorn offenen Canal, von dessen beiden Mündungen die hintere als Eingang, die vordere als Ausgang zu bezeichnen sein wird (Fig. 35). Das Verhältniss der vorderen Abtheilung der Decke zum Boden lässt sich mit dem Verhältniss des Oberleders eines Pantoffels zur Sohle vergleichen: indem die Decke sich vorn und an den Seiten mit dem Boden vereinigt, entsteht ein blindsackförmiger Raum, der nur von hinten her und zwar auf zwei Wegen, oberhalb und unterhalb der hinteren Abtheilung der Decke, zugänglich ist (Fig. 36). Dadurch, dass die hintere Abtheilung der Decke sich von dem Eingang an erst erhebt und dann wieder herabsenkt, womit gleichmässig ihre seitlichen Verbindungen mit dem Boden auseinanderweichen und zusammenrücken, zerfällt der canalförmige Hohlraum unterhalb dieses Theils der Decke in

Decke.

Fig. 36.



Ein Theil des Medianschnitts, wie in Fig. 35, ohne das Septum lucid. *Ccl*1 Schnabel, *Ccl*2 Knie, *Ccl*4 Splenium des Balkens. *Cs* Corpus striat. *Tho* Thalamus opt. *Coa* Commiss ant. *Cf* Columna fornicis.

einen hinteren, weiteren Raum, den sogenannten vierten Ventrikel, ***Ventriculus quartus***[1]), und einen vorderen, engeren Gang, den ***Aquaeductus***[2]). Den blindsackförmigen Hohlraum zerlegt eine mediane Scheidewand, ***Septum lucidum***[3]), die in dem vorderen Theil desselben vom Boden zur Decke aufsteigt, in drei Kammern, eine hintere unpaare und zwei vordere paarige. Von der unpaaren Kammer, dem ***Ventriculus tertius*** (Fig. 37)[4]), der nach vorn durch den hinteren Rand der medianen Scheidewand begrenzt ist, steht der Weg nach rechts und links in die paarigen oder seitlichen Kammern, die Seitenventrikel, ***Ventriculi laterales***[5]), offen; diese communiciren mit einander nur durch Vermittelung des dritten Ventrikels.

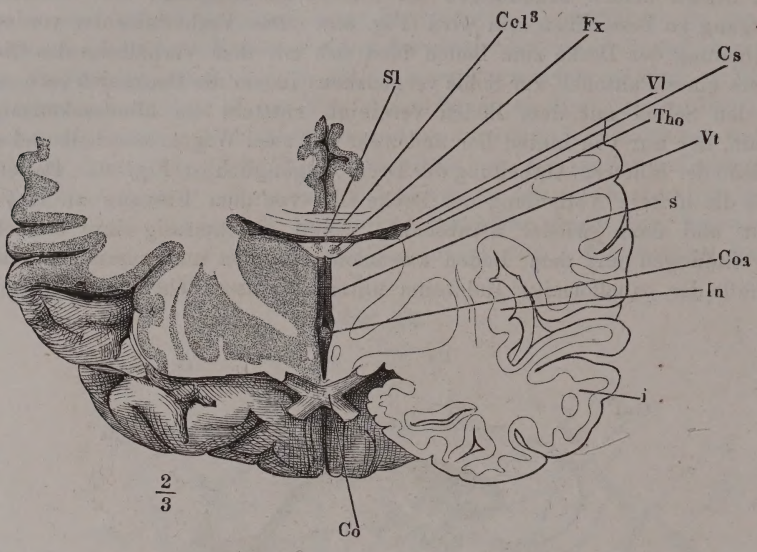
Den Eingang in den vierten Ventrikel nennt man hintere (quere)

---

[1]) *Ventriculus Arantii. Sinus rhomboideus. Calamus scriptorius.* Rautengrube. [2]) *Aquaeductus Sylvii* aut. [3]) *Septum pellucidum* s. *medium* s. *medullare triangulare.* [4]) *Ventriculus medius* s. *intermedius.* [5]) *Ventriculi anteriores* s. *magni* s. *tricornes. Sinus anteriores.*

Hirnspalte, ***Fissura*** [1]) ***cerebri transversa posterior***; der Zugang zu dem dritten Ventrikel zwischen der hinteren Abtheilung der Decke und dem

Fig. 37.



Frontalschnitt des Grosshirns durch den Tract. opt. Vordere Schnitthälfte. *Sl* Sept. lucid. *Ccl*³ Körper des C. callosum. *Fx* Fornix. *Vl* Ventric. lateralis. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus opt. *Vt* Ventr. tertius. *s* Lob. sup. *i* Lob. inf. *Coa* Commiss. ant. *In* Insula. *Co* Chiasma opt.

hinteren Rande der vorderen Abtheilung heisst vordere Hirnspalte, ***Fissura cerebri transversa anterior*** (Fig. 35) [2]).

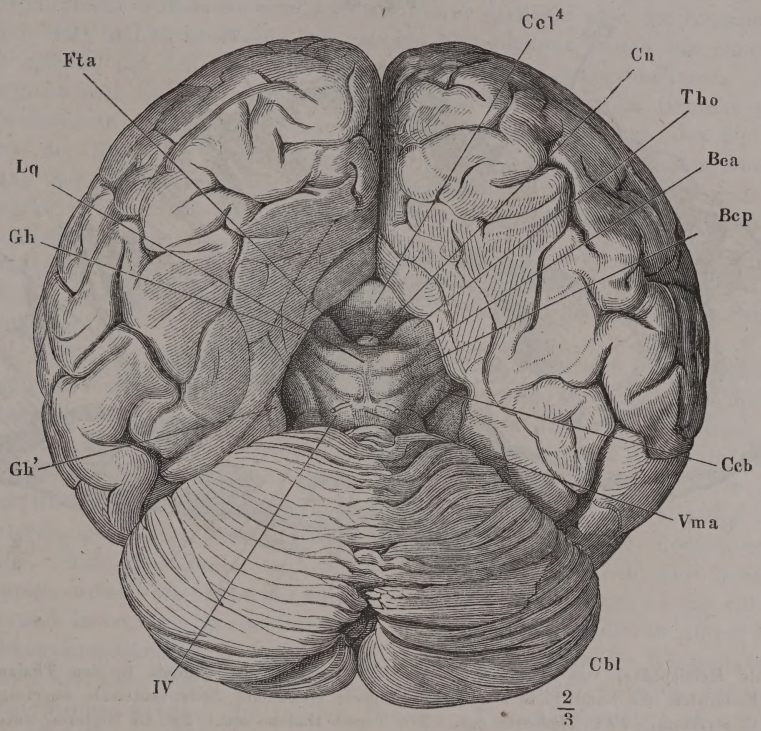
Die Decke der hinteren canal- oder tunnelförmigen Abtheilung des Gehirns, deren Boden das verlängerte Mark mit seiner Fortsetzung durch die Brücke repräsentirt, zerfällt in vier, schon durch ihre Mächtigkeit unterschiedene Theile, Kleinhirn, *Cerebellum*, vorderes Marksegel, ***Velum medulare anticum***, Vierhügelplatte, ***Lamina corporum quadrigeminorum***, und hintere Commissur, ***Commissura posterior***.

Die vordere Spitze und die Decke des blindsackförmigen Ventrikels, die ich dem Oberleder des Pantoffels verglich, wird gebildet durch ein mächtiges Lager weisser, transversaler Commissurenfasern, den Balken, ***Corpus callosum***, dessen mittlerer Theil im Grunde der medianen Hirnspalte sichtbar ist, dessen Seitentheile sich unter den aufgelagerten Randwülsten verbergen. Da die Decke sammt den Randwülsten in dem Thierreiche in dem Maasse weiter nach hinten reicht, als die Intelligenz zunimmt, und auch beim Embryo sich in der Richtung von vorn nach hinten entwickelt, so ist es mehr als Fiction, wenn wir sagen, dass sie in ihrem Bestreben, sich zu verlängern, in der Mitte des Gehirns vom Kleinhirn aufgehalten werde, an beiden Seiten dagegen ungehemmt den Grosshirnschenkel oder vielmehr

[1]) *Scissura*. [2]) *Rima transversa cerebri* Burdach.

den ihn einhüllenden Thalamus umwächst. Mit ihrer eigentlichen Endigung erreicht sie an der unteren Fläche des Grosshirns, fast bis zum Ausgangspunkte zurückkehrend, die Gegend des Chiasma und verschmilzt zur

Fig. 38.



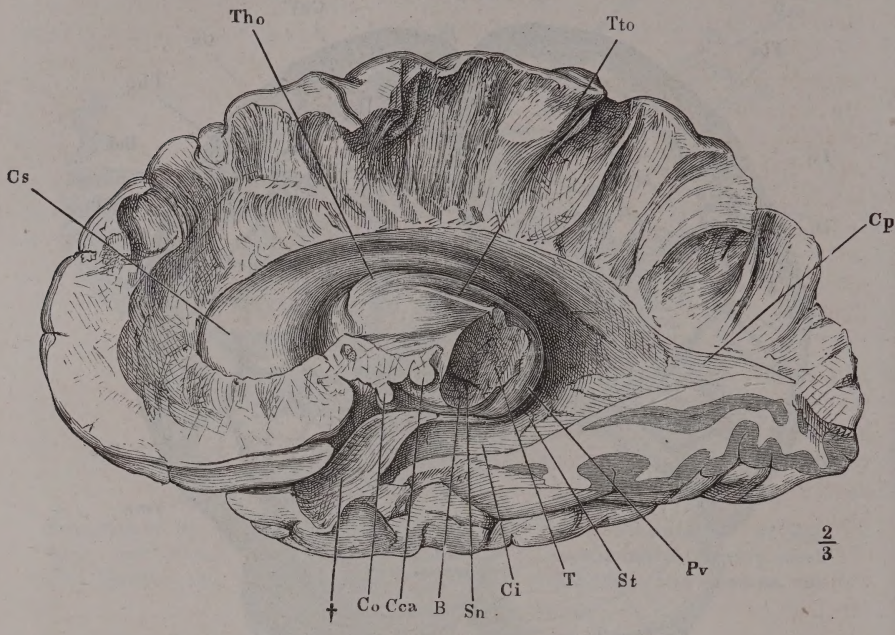
Gehirn von hinten; die Fissura transv. ant. dadurch weit geöffnet, dass das Grosshirn mit der vorderen Spitze um die transversale Axe abwärts gebogen ist. *Cbl* Cerebellum. *Vma* Velum med. ant. *Ccb* Crus cerebri. *Bcp*, *Bca* Brachium conjunct. post. und ant. *Tho* Thalam. opt. *Cn* Conarium. *Ccl*⁴ Splenium corp. callosi. *Fta* Fissura transv. ant. *Lq* Lamina corp. quadrig. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* dessen Haken. *IV* N. trochlearis.

Seite desselben, vor dem Tractus opticus, mit der Substantia perforata lateralis (Fig. 34**). An der äusseren Seite der Hemisphären kennzeichnet sich dieser Verlauf durch eine zwischen die Randwülste tief eindringende, von vorn und unten nach hinten und oben schräg aufsteigende Spalte, die hintere seitliche Hirnspalte (Fig. 30. 34*) [1]); an der medialen Fläche der Hemisphären sieht man die vordere quere Hirnspalte jederseits ab- und vorwärts in eine Spalte umbiegen, welche zwischen dem abwärts umgeschlagenen Theil der Decke und dem Grosshirnschenkel in den Seitenventrikel führt (Fig. 38)[2]). Während der Umschlag an seinem medialen

[1]) *Fossa s. Fissura Sylvii. F. inferior s. transversa s. anterior. F. anterior inferior.*
[2]) *Ouverture en fera cheval* Gratiolet, anatomie comparée du syst. nerveux. Paris 1857.

Rande genau der Wölbung des Thalamus folgt, hat er im Inneren der Hemisphäre die Form einer spitzwinkeligen Knickung, wodurch er sich vom Thalamus entfernt und der Seitenventrikel in eine hintere Spitze, das sogenannte hintere Horn [1]), ausgezogen wird. Auch diese Art der Um-

Fig. 39.



Rechte Hemisphäre, von innen. Der Grosshirnschenkel beim Eintritt in den Thalamus durchschnitten, die Randwülste bis an die laterale Wand des Seitenventrikels abgetragen. *Cs* C. striatum. *Tho* Thalamus opt. *Tto* Taenia thalami opt. *Cp*, *Ci* Hinteres, unteres Horn des Seitenventrikels. *Pv* Pulvinar. *St* Stria terminalis. *T* Tegmentum. *Sn* Substantia nigra. *B* Basis. *Cca* Corp. candicans. *Co* Chiasma opt. † Trennungsfläche des Gyrus fornic. von der Substantia perfor. media.

biegung der Decke verräth sich äusserlich durch die ziemlich scharfe Kante, mit welcher an der hinteren Spitze der Hemisphäre die obere Fläche in die untere übergeht. Der Theil des Ventrikels, welcher durch die den Hirnschenkel umgebende Spalte zugänglich ist, wird unteres Horn (Unterhorn) [2]) genannt.

Ich wende mich nun zu einer einlässlicheren Beschreibung der hinteren Abtheilung des Gehirns und zunächst ihres Bodens, des verlängerten Marks.

Verlängertes Mark. Furchen.

Das verlängerte Mark (Fig. 40 bis 42) theilen die medianen Spalten, welche sich vom Rückenmark auf dasselbe fortsetzen, zunächst in zwei symmetrische Hälften. In der vorderen Spalte, ***Fissura mediana ant.*** [3]), macht in der Regel die Pyramidenkreuzung, ***Decussatio pyramidum***, an der Grenze

---

[1]) *Cavité ancyroide. Cornu occipitale* Gratiolet. [2]) *Cornu sphenoidale* Gratiolet. [3]) *Fissura longitud. ant.*

des verlängerten Marks gegen das Rückenmark eine Unterbrechung von 6 bis 7 Mm. Länge und von verschiedener Form. Zuweilen liegt die Kreuzung ganz oberflächlich und man sieht ohne weitere Präparation die Bündel, drei bis vier von jeder Seite, unter spitzem Winkel aufsteigend sich verschränken. Meistens setzt sich die Fissur verflacht über die Kreuzungsstelle fort und es ist nöthig, die beiden Seitenhälften etwas aus einander zu ziehen, um den veränderten Lauf der Fasern wahrzunehmen. Aber es giebt auch Centralorgane, deren Pyramidenkreuzung im Grunde einer Medianfissur von kaum veränderter Tiefe liegt, an welchen also die Region der Kreuzung äusserlich gar nicht oder nur an einer leichten Ausbiegung der Spalte kenntlich ist. Auch zwischen der Kreuzung und der Brücke ist die Tiefe der Medianfissur veränderlich und oft findet man sie in kürzerer oder längerer Strecke durch eine Art weisser Commissur unterbrochen. Vor dem hinteren Rande der Brücke erweitert sie sich durch die beginnende Divergenz der beiden Seitenhälften zu einem dreieckigen Grübchen [1]).

Die hintere Spalte, *Fissura mediana post.*, zeichnet sich vor der gleichnamigen Fissur des Rückenmarks, an die sie sich anschliesst, durch beträchtlichere Tiefe und Weite aus, indem sie der Pyramidenkreuzung gegenüber einen starken Fortsatz der Gefässhaut aufnimmt. Weiter aufwärts verflacht sie sich wieder dadurch, dass der Centralcanal, indem er aus dem Rückenmark in das verlängerte Mark übergeht, sich allmälig der hinteren Oberfläche nähert, und schliesslich in die hintere Medianfurche öffnet. Von der Stelle an, wo dies geschieht, weichen die weissen Stränge, welche bis dahin die hintere Medianfissur begrenzten, aus einander und lassen eine graue Substanz zu Tage kommen, die in ihrer Beziehung zum Canal zwar der vorderen grauen Commissur des Rückenmarks entspricht, aber durch eine seichte mediane Furche [2]) ebenfalls in zwei symmetrische Stränge, die runden Stränge, *Funiculi teretes* [3]), abgetheilt ist. Der Uebergang des geschlossenen Theils des verlängerten Marks [4]) in den offenen [5]) liegt etwas oberhalb des oberen Endes der Pyramidenkreuzung. Den offenen Theil insbesondere betrachtet man als Boden des vierten Ventrikels, obgleich wegen der gewölbten Gestalt der Decke der Eingang dieses Ventrikels nicht genau zu bestimmen ist. Auf die flache Vertiefung zwischen den divergirenden Hintersträngen bezieht sich ursprünglich der Name *Sinus rhomboideus*, Rautengrube, welcher später synonym mit dem vierten Ventrikel gebraucht wurde; auf die hintere Spitze des Sinus rhomboideus passt die Bezeichnung *Calamus scriptorius*.

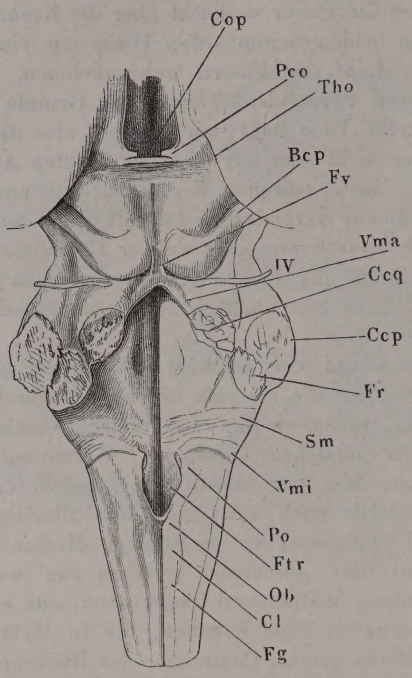
Von den den Seitenhälften des Rückenmarks eigenen Furchen setzt sich nur Eine, der Sulcus intermedius post., ohne Unterbrechung auf das verlängerte Mark fort. Die beiden Seitenfurchen, welche am grössten Theile des Rückenmarks nur durch die Reihen von Löchern, welche die ausgerissenen Nervenwurzeln zurücklassen, repräsentirt werden, reichen auch nur

---

[1]) *Foramen coecum posticum* Vicq d'Azyr. [2]) *Sulcus s. fissura longitudinalis s. media fossae rhomboidalis.* [3]) *Corpora s. eminentiae teretes. Pyramides posteriores.* [4]) Untere Portion des verlängerten Marks Arnold. *Collet du bulbe* Cruv. [5]) Obere Portion Arnold.

so weit, als die Nervenwurzeln. Die hintere Seitenfurche endet mit der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven. An die vorderen Cervicalnervenwurzeln (Fig. 41 *Nc*[1]) reihen sich mitunter die Wurzeln des letzten Cerebralnerven (*XII*) unmittelbar an. Ueber die Lücke, die in anderen Fällen zwischen beiden besteht, lässt sich die Fortsetzung der vorderen Seitenfurche um so weniger verfolgen, da an dieser Stelle mehr oder minder ansehnliche Faserzüge, ***Fibrae arciformes***, die Oberfläche der longitudinalen Stränge kreuzen (Fig. 42). Aber auch aus dem verlängerten Mark entspringen die Nervenwurzeln in zwei Längsreihen und wie beim Rückenmark kann man in erster Linie diese Reihen verwenden, um das verlängerte Mark in drei Stränge abzutheilen. Es soll damit ebenso wenig wie beim Rückenmark, eine histologische oder eine physiologische Scheidung der Stränge behauptet, auch über das Verhältniss der gleichnamigen Stränge des Rücken- und verlängerten Marks zu einander nichts präjudicirt werden.

Fig. 40.



Verlängertes Mark, hintere (obere) Fläche. Das Kleinhirn am Eintritt der Schenkel desselben abgeschnitten, vorderes Marksegel median gespalten. *Cop* Commiss. post. *Pco* Pedunc. conarii. *Tho* Thalamus opt. *Bcp* Brach. conjunct. post. *Fv* Frenulum veli med. ant. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadrig. *Ccp* Crus cereb. ad pont. *Fr* Funic. restiformis. *Sm* Striae medull. *Vmi* Velum med. inf. *Po* Ponticulus. *Ftr* Funic. teres. *Ob* Obex. *Cl* Clava. *Fg* Funic. gracilis.

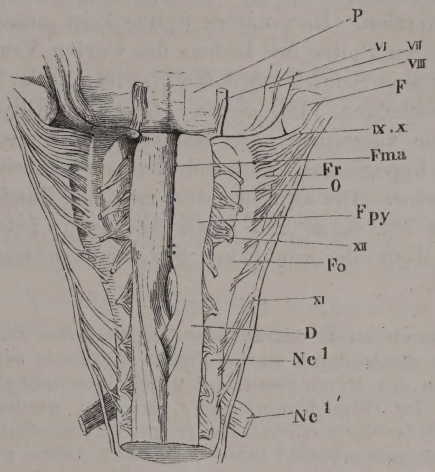
Doch verdient Erwähnung, dass die zwischen dem Vorder- und Seitenstrang des verlängerten Marks austretenden Nervenfasern, gleich den vorderen Rückenmarkswurzeln, ausschliesslich motorische Eigenschaften haben, während in der hinteren Nervenwurzelreihe des verlängerten Marks allerdings motorische und sensible Fasern gemischt vorkommen.

Die vorderen Nervenwurzeln des verlängerten Marks, die Wurzeln des N. hypoglossus, an Feinheit denen des Rückenmarks ähnlich, kommen aus einer Furche[1]) hervor, welche, wie erwähnt, in der Fortsetzung oder doch in fast gleicher Flucht mit der vorderen Seitenfurche des Rückenmarks zuweilen leicht lateralwärts convex verläuft. Die hintere Seitenfurche des verlänger-

[1]) *Sulcus internus olivae.*

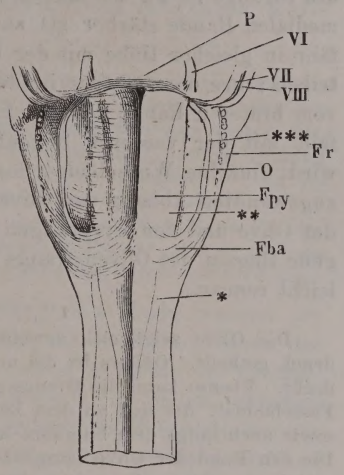
ten Marks wird bezeichnet durch die Austrittsstellen der Wurzeln der Nn. accessorius (*XI*), vagus (*X*) und glossopharyngeus (*IX*) (Fig. 41). Die Wurzeln des N. accessorius entspringen als feine, vereinzelte Fäden in weiten Abständen schon im Cervicaltheil des Rückenmarks zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln, näher den letzteren, am nächsten der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven, mit welcher die entsprechende Accessoriuswurzel sich häufig auf die Eine oder andere Weise verbindet. Von da

Fig. 41.



Verlängertes Mark, vordere (untere) Fläche. Die vordere Medianfurche auseinandergezogen, um die Pyramidenkreuzung (*D*) zu zeigen. *P* Brücke. *F* Flocke. *Fma* Vordere Medianfurche. *Fr* Funiculus restif. *O* Olive. *Fo* Funic. oliv. *Nc'* Vordere, *Nc''* hintere Wurzel des ersten Cervicalnerven. *VI* bis *XII* Sechster bis zwölfter Hirnnerve.

Fig. 42.



Verlängertes Mark, vordere (untere) Fläche. Die Wurzeln der vier letzten Hirnnerven an der Austrittsstelle abgerissen. Starke Fibrae arciformes (*Fba*). *Fr* Funic. restif. *O* Olive.

an folgen die Ursprünge des N. accessorius einer Linie, welche schräg seitwärts und um die Seitenfläche des verlängerten Marks herum an dessen Vorderfläche aufwärts zieht. An sie schliessen sich in der Nähe des hinteren Randes der Brücke die starken und dichtgedrängten Wurzelbündel der Nn. glossopharyngeus und vagus.

Der Vorderstrang des verlängerten Marks, Pyramidenstrang, ***Funiculus pyramidalis***[1]), ist im Quer- und Längsschnitt flach gewölbt, 5 bis 6 Mm. breit, vor dem Eintritt in die Brücke etwas verschmälert, wodurch die beiden Furchen, die ihn einfassen, an Tiefe und Breite zunehmen. Von der Kreuzungsstelle aus zieht, wenn sie oberflächlich liegt, öfters eine feine, lineare Furche (Fig. 42*) auf Einer Seite oder auf beiden schräg über die Oberfläche des Pyramidenstrangs zur vorderen Seitenfurche; sie Stränge.

[1]) Pyramide. *Corpus s. eminentia pyramidalis. Pyramis anterior.*

gewährt den Anschein, als ob der Vorderstrang des Rückenmarks zur Seite wiche, um den Pyramidenstrang hervortreten zu lassen [1]).

Der Seiten- oder Olivenstrang, ***Funiculus olivaris*** [2]), trägt seinen Namen von einer glatten, gestreckt elliptischen oder keulenförmigen, mit dem spitzen Ende abwärts gerichteten Hervorragung seines oberen, medialen Theils, die sich wie der Abschnitt einer aus dem Strange hervorschauenden Olive oder Mandel ausnimmt. Die Olive, ***Oliva*** [3]), hat 14 Mm. im verticalen, 7 Mm. im transversalen Durchmesser; ihre Erhebung über das Niveau des Strangs ist an der oberen Spitze stärker als an der unteren, und am medialen Rande stärker als am lateralen. Ihre untere Spitze liegt ungefähr in gleicher Höhe mit der hinteren Spitze des Bodens des vierten Ventrikels; ihre obere Spitze ist durch eine tiefe, 2 bis 3 Mm. breite Furche [4]) vom hinteren Rande der Brücke geschieden. Der mediale Rand der Olive fällt mit der vorderen Seitenfurche zusammen, die dadurch auffallender wird; einzelne Wurzelfäden des N. hypoglossus treten aus dem der Furche zugewandten Abhang der Olive hervor. Die zwischen dem medialen Rande der Olive und den Ursprüngen der Nn. vagus und glossapharyngeus gelegene Region des Olivenstrangs ist flach oder von Einer Seite zur anderen leicht concav.

Die Olive zeigt sich zuweilen durch einen queren oder longitudinalen Eindruck getheilt. Oefters ist die untere Spitze durch starke Fibrae arciformes verdeckt. Ebenso kann die Grenze gegen den Pyramidenstrang durch longitudinale Faserbündel, die sich an dem Rande der Olive heraufziehen, verwischt werden, sowie auch längs dem lateralen Rande der Olive schmale Faserzüge sich erstrecken. Die den Rand der Olive säumenden Längsfaserbündel haben Burdach Anlass gegeben, die Olive einer, aus der gespaltenen Hülse hervorschauenden Frucht zu vergleichen und die Bündel selbst mit dem Namen Hülsenstränge, *Funiculi siliquae*, zu belegen [5]). Sie kommen nur ausnahmsweise vor, doch lässt sich mitunter eine Furche zwischen den Bündeln des Pyramidenstranges zur Herstellung eines medialen Hülsenstrangs benutzen und die Stelle eines lateralen Hülsenstrangs hat ohne Zweifel öfters der flache Theil des Olivenstrangs übernommen, von welchem ein Streifen zunächst der Olive durch eine Reihe feiner Gefässöffnungen abgegrenzt wird.

Der Hinterstrang des verlängerten Marks, die Fortsetzung des hinteren Rückenmarksstranges, der den zarten und Keilstrang in sich begreift, hat den Namen des strickförmigen Strangs, ***Funiculus restiformis*** [6]), erhalten. Indem sein medialer Rand, von der oberen Mündung des Centralcanals des Rückenmarks an, den medialen Rand des symmetrischen Strangs verlässt und sein lateraler Rand, die hintere Seitenfurche, in noch höherem Maasse seitwärts abweicht, nimmt er, sich allmälig verbreiternd, die hintere

---

[1]) So ist sie auch, trotz ihrer Unbeständigkeit, gedeutet worden und auf Grund dieser Deutung bezeichnet Rolando als Vorderstränge des verlängerten und als Fortsetzungen der Vorderstränge des Rückenmarks die Olivenstränge, welche schliesslich am Boden des vierten Ventrikels erscheinen sollen (Rech. anat. sur la moëlle allongée p. 18). [2]) *Funiculus ovalis. Crus medullae oblongatae ad corpp. quadrigemina* Langenbeck. [3]) *Corpus olivae s. C. semiovale.* [4]) *Sulcus coecus* Krause. [5]) Der eigentliche Olivenstrang heisst bei Burdach *Funiculus nuclei olivae.* [6]) *Corpus s. Processus restiformis* Ridley. Strangförmiger Körper. *Pyramis lateralis. Crus cerebelli ad medullam oblongatam. Crus cerebelli descendens. Pedunculus cerebelli. Pedunculus cerebelli inf.* Markknopfschenkel. Kleinhirnstiel.

Fläche und in der Nähe der Brücke auch die seitliche und einen Theil der Vorderfläche des verlängerten Marks ein. Die Furche, die den hinteren Rückenmarksstrang in den zarten und Keilstrang trennt, schreitet, wie erwähnt, an dem verlängerten Mark bis zur Eröffnung desselben in unveränderter Richtung weiter; der zarte Strang behält daher dieselbe Breite und auch den Namen bei [1]); der Keilstrang [2]) nimmt dagegen an Breite beträchtlich zu und wird durch eine seichte Furche, die etwas oberhalb der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven auftritt, der Länge nach in zwei Stränge getheilt, welche ich als medialen [3]) und lateralen Keilstrang unterscheiden will [4]).

Der laterale Keilstrang enthält die verdickte, cylindrische Fortsetzung der grauen Hintersäule des Rückenmarks und zeichnet sich, wenn diese Säule sich der Oberfläche nähert und nur von einer dünnen Lage weisser Substanz bedeckt ist, durch Glätte und dunklere Färbung aus. Diese übrigens nicht häufige Bildung hatte Rolando vor sich, als er den der Olive zunächst gelegenen Strang des Funiculus restiformis mit dem Namen *Tuberculum cinereum* belegte. Nach Clarke's Bezeichnung zerfällt der hintere Strang des verlängerten Marks in vier Abtheilungen, indem zur Seite des Tuberculum cinereum Rolando, das er auch als hintere graue Säule aufführt, noch ein *Funiculus lateralis* s. *antero-lateralis* folgt.

Von den aufgezählten Strängen des verlängerten Marks werden der untere und seitliche durch die Brücke verdeckt; die medialen Fasern des zarten Strangs scheinen zu den Seiten der oberen Oeffnung des Centralcanals mit keulenförmigen Anschwellungen, ***Clavae*** [5]), zu enden, zwischen denen sich ein nicht ganz beständiges zartes, dreiseitiges Markblättchen mit vorderem concavem Rande, ***Obex*** [6]), ausspannt (Fig. 40). Der laterale Theil des zarten Stranges und der Keilstrang steigen aber, indem sie sich mit leichter Biegung seitwärts wenden, zugleich sanft geneigt über das Niveau der runden Stränge leicht empor, um dann mit einer raschen Krümmung [7]) sich in das Kleinhirn einzusenken. Bevor wir sie dahin weiter verfolgen, haben wir noch eines Anhangs des verlängerten Marks zu gedenken, der sich in wechselnder Form und Stärke in die dasselbe bedeckende Gefässhaut hineinzieht. Schon der obere Rand des Obex ist darin verschieden, dass er sich bald scharf gegen die Gefässhaut absetzt, bald unmerklich in sie verliert. Ebenso verhält sich eine paarige Lamelle, *Taenia plexus choroidei ventriculi quarti* [8]), welche sich vom Seitenrande des vierten Ventrikels und der äusseren Fläche des strickförmigen Strangs erhebt. In ihrer vollendetsten Ausbildung besteht sie aus zwei, einander theilweise deckenden Theilen. Der Eine, für den ich den Namen ***Ponticulus*** (im engeren Sinne) adoptire, ist eine vierseitige Platte, welche im Anschluss an den Obex oder in ge-

Taenia plexus choroid.

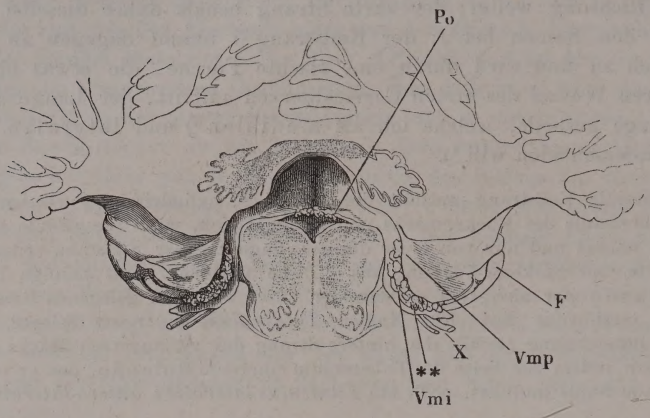
Ponticulus.

---

[1]) Rolando und Clarke beschreiben ihn als hintere Pyramide. [2]) Hintere Schenkel des Kleinhirns Reil (dessen Archiv IX, 491). [3]) *Corpus restiforme* Clarke. [4]) Sie entsprechen dem Keil- und Seitenstrange Burdach's. Die Neuerung ist nothwendig, weil eine unbefangene Betrachtung in dem Olivenstrang die eigentliche Fortsetzung des Seitenstrangs des Rückenmarks erkennen muss, wie ihn denn auch Reil als seitlichen Strang aufführt, und weil Burdach's Bezeichnung auf der unerwiesenen Annahme beruht, dass die Fasern des Seitenstrangs des Rückenmarks sich hinter die Nervenwurzeln begeben, um im verlängerten Mark zum Gehirn aufzusteigen. [5]) *Pyramis post. Renflement mamelonné* Cruv. [6]) *Obex sinus rhomboidalis.* Riegel. [7]) *Cervix pedunculorum.* [8]) *Taenia sinus rhomboidalis. Ligula. Ponticulus. Ala pontis* Reichert.

ringer Entfernung vor demselben in dem Einen Falle aus der Furche zwischen dem runden und Keilstrang hervorzudringen scheint, in anderen

Fig. 43.



Frontalschnitt durch den vierten Ventrikel am hinteren Rande des Ponticulus. Vorderer Abschnitt. *Po* Ponticulus. *F* Flocke. *Vmp*, Velum med. post. *X* N. vagus.

durch Fasern gebildet oder doch verstärkt wird, die als ein platter Strang über den Wurzeln der Nn. glossopharyngeus und vagus aus der Seitenfurche des verlängerten Marks austreten, an dem strickförmigen Strang, fest mit demselben verwachsen, aufsteigen und an seiner inneren Grenze und zwar zuerst mit dem stärkeren hinteren Rande sich ablösen (Fig. 43). Der Ponticulus kann eine Mächtigkeit von 0,5 Mm. und in der Richtung der Axe des verlängerten Marks eine Länge von 5 Mm. erreichen. Sein transversaler Durchmesser ist im günstigsten Fall ungefähr gleich der Breite des runden Strangs. Eingehüllt in die Gefässhaut, die den Boden des vierten Ventrikels deckt, bilden nämlich die Ponticuli beider Seiten, in der Mittellinie zusammenstossend und verschmelzend, eine Brücke über der die runden Stränge scheidenden Medianfurche. In der Regel aber verlieren sie sich, noch ehe sie die Mittellinie erreichen, im Gewebe der Gefässhaut.

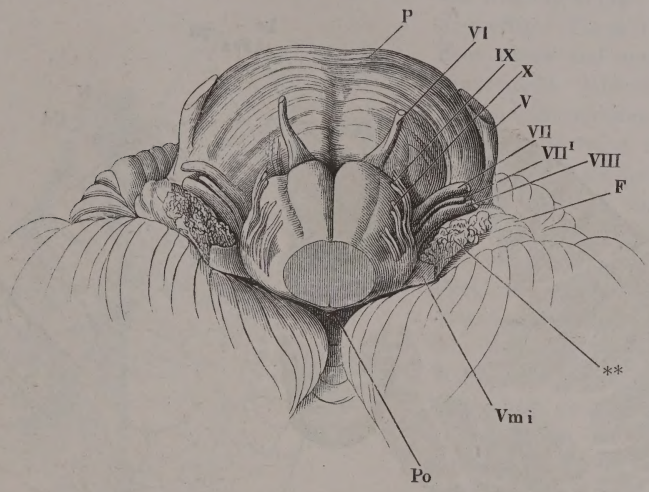
Velum medull. inf.

Die zweite Abtheilung der Taenia des Plexus choroideus, ich will sie unteres Marksegel, *Velum medullare inf.*, nennen[1]), hebt sich vom verlängerten Mark ab längs einer Linie, welche am vorderen Rand der Wurzel des Ponticulus beginnt, den hinteren Rand der Wurzel des N. acusticus entlang und dann über denselben hinweg seitwärts geht und am Flockenstiel endet. Es ist zuweilen nur ein schmaler Saum, in anderen, selteneren Fällen eine dreieckige Platte, deren stumpfer Winkel nach hinten gerichtet ist, deren medialer, concaver Rand den hinteren Rand des Ponticulus kreuzt, deren lateraler Rand, ebenfalls einfach concav oder ausgezackt und mit zwei bis drei kurzen Spitzen versehen, zwischen dem verlängerten Mark und der Flocke ausgespannt ist. Ist dieser Rand scharf abgesetzt (Fig. 44), so passt

[1]) Füllhorn oder Blumenkörbchen Bochdalek (Prager Vierteljahrsschr. 1849. II, 119).

Bochdalek's Vergleichung des hinteren Marksegels mit einem Füllhorn um so mehr, weil über ihm, wie aus einer Höhle, eine Fortsetzung des

Fig. 44.



Verlängertes Mark und Brücke mit dem Kleinhirn, in der Rückenlage. *P* Brücke. *F* Flocke. *V* bis *X* Fünfter bis zehnter Hirnnerve. *VII'* Portio intermedia n. facialis.

Plexus choroideus des vierten Ventrikels (Fig. 43. 44**) hervortritt, die sich über die Flocke legt. Oefter geht das hintere Marksegel unmerklich in die Gefässhaut über und macht dann mehr den Eindruck einer collabirten Blase. Einige Mal sah ich es schmal, bandförmig, einem abgeplatteten Nerven ähnlich um den strickförmigen Strang sich herumwinden.

Ueber die untere Fläche des hinteren Marksegels verlaufen die Wurzeln der Nn. glossopharyngeus und vagus nach aussen und müssen, um dasselbe sichtbar zu machen, medianwärts zurückgeschlagen werden. Oefters findet man sie ein Stück weit mit der Markplatte verwachsen.

Dass das hintere Marksegel mit dem Ponticulus zu Einer Lamelle verschmelzen kann, die dann immer dünn und zerreisslich ist, und allmälig in die Gefässhaut sich verliert, habe ich bereits erwähnt.

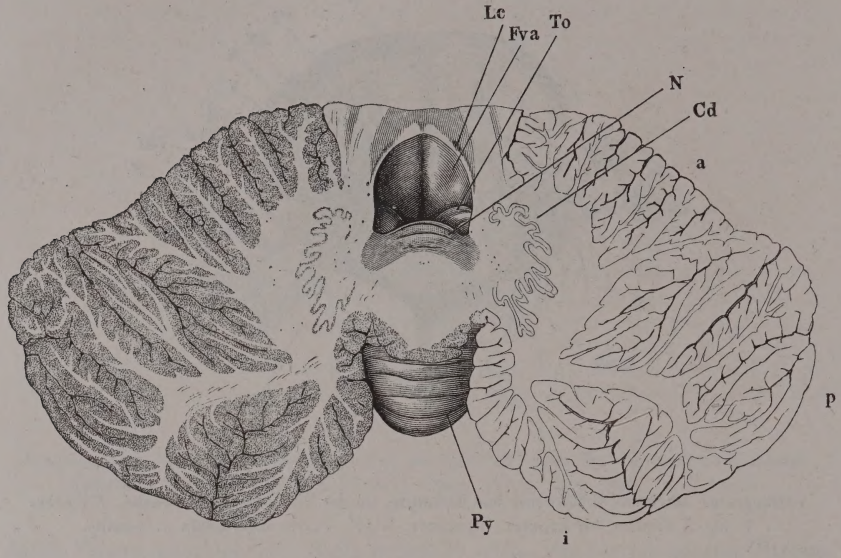
Kleinhirn. Markkern.

Die in das Kleinhirn eintretenden Stränge des verlängerten Marks verlieren sich in eine compacte weisse Masse, die man den Markkern, *Nucleus medullaris* [1]) des Kleinhirns, nennt. Sie erscheint auf einem horizontalen, d. h. einem das Organ parallel der Oberfläche in zwei Hälften theilenden Durchschnitt bisquit- oder besser brillenförmig, die schmale Mitte über dem verlängerten Mark, die breiteren symmetrischen Seitentheile in die das verlängerte Mark überragenden sogenannten Hemisphären des Kleinhirns sich erstreckend (Fig. 45 a. f. S.). Aber auch in sagittalen und frontalen Durchschnitten zeigen die Seitentheile des Markkerns ein bedeutendes Uebergewicht über den mittleren Theil. In den Seitentheilen begeg-

[1]) Markkörper.

nen sich jederseits drei strangförmige Massen weisser Nervensubstanz, die man unter dem Namen der Schenkel des Kleinhirns, *Crura cere-*

Fig. 45.



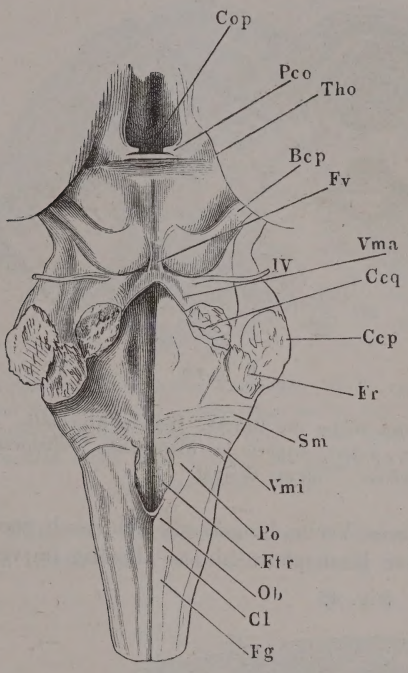
Horizontalschnitt durch das Kleinhirn und den Boden des vierten Ventrikels. *Lc* Locus coeruleus. *Fva* Fovea ant. am Boden des vierten Ventrikels. *To* Tonsille. *N* Nodulus. *a, p, i* Oberer, hinterer, unterer Lappen des Kleinhirns. *Cd* Corpus dentat. desselben.

belli, zusammenzufassen pflegt (Fig. 46). Der Schenkel des Kleinhirns zum verlängerten Mark, *Crus cerebelli ad medullam oblongatam*, oder Kleinhirnstiel, *Pedunculu scerebelli (Fr)*, ist identisch mit dem Theil des verlängerten Marks, der als ein zum Kleinhirn aufsteigender Strang soeben erwähnt wurde. Medianwärts neben ihm entspringt aus dem Markkern der Hemisphären der Vierhügelschenkel, *Crus cerebelli ad corpora quadrigemina* [1]), und wendet sich, der Richtung des Kleinhirnstiels entgegen, vor- und abwärts und allmälig gegen die Medianebene zurück. Durch ihn wird ein der Masse des Kleinhirnstiels einigermaassen entsprechendes Aequivalent an Fasern dem verlängerten Mark wieder zugeführt und nachdem der vierte Ventrikel durch die Divergenz und Erhebung der Kleinhirnstiele an Breite und Höhe zugenommen hatte, wird er in beiden Dimensionen durch die Convergenz und Senkung der Vierhügelschenkel wieder reducirt. Der dritte Schenkel des Kleinhirns, Brückenschenkel, *Crus cerebelli ad pontem* [2]), entsteht seitwärts neben dem Kleinhirnstiele und tritt ab- und vorwärts aus, um sich an der unteren Fläche des verlängerten Marks in die Brücke fortzusetzen.

[1]) *Crus adscendens. Proc. cerebelli ad testes. Brachium conjunctivum s. copulativum.* Bindearm Burdach. *Commissura cerebelli cum cerebro* Arnold. *Pedunculus super.* Cruv.
[2]) *Brachium pontis.* Brückenarm Burdach. Vereinigungsschenkel Meckel. *Pedunc. med.* Cruv.

An einen Frontalschnitt des Gehirns, unmittelbar hinter der Brücke, der den vierten Ventrikel an seiner geräumigsten Stelle trifft, hat der Markkern der Hemisphäre des Kleinhirns eine ungefähr dreiseitige Form (Fig. 47). Eine obere und untere Seite convergiren lateralwärts in einem abgerundeten Winkel; die mediale Seite ist durch einen tief einspringenden spitzen oder an der Spitze abgestutzten Winkel (*), in welchem der Boden und die Decke des vierten Ventrikels zusammenstossen, eingeschnitten. Unterhalb dieses Winkels setzt sich der Markkern ohne deutliche Grenze in den Boden des Ventrikels fort. Die Decke des Ventrikels scheiden zwei symmetrische sagittale Furchen in eine mittlere und zwei seitliche Wölbungen; die seitlichen entsprechen den Ursprüngen der Vierhügelschenkel, die mittlere entspricht der unteren Fläche einer verhältnissmässig dünnen (3 Mm. mächtigen) Commissur, die die (bis 20 Mm. hohen) Markkerne beider Hemisphären verbindet.

Fig. 46.



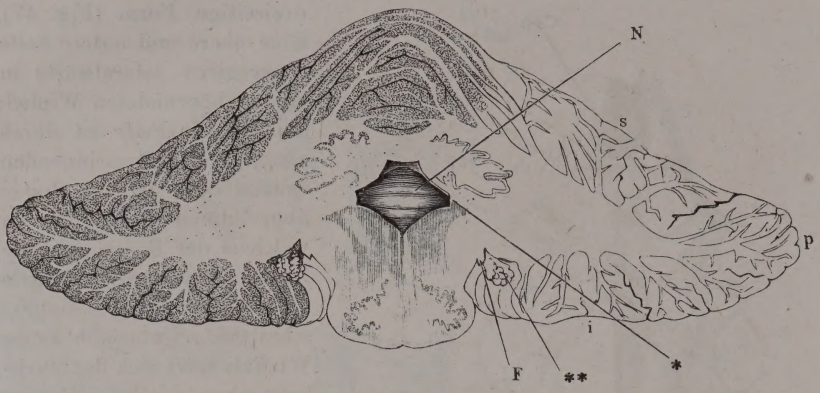
Verlängertes Mark, hintere (obere) Fläche. Das Kleinhirn am Eintritt der Schenkel desselben abgeschnitten, vorderes Marksegel median gespalten. *Cop* Commiss. post. *Pco* Pedunc. conarii. *Tho* Thalamus opt. *Bcp* Brach. conjunct. post. *Fv* Frenulum veli med. ant. *Fr* Funic. restiformis. *Sm* Striae medull. *Vmi* Unteres Marksegel. *Po* Ponticulus. *Ftr* Funic. teres. *Ob* Obex. *Cl* Clava. *Fg* Funic. gracilis.

Ein weiter hinten, hinter der Eintrittsstelle der Kleinhirnstiele geführter Frontalschnitt des Kleinhirns zeigt die Markkerne der Hemisphären der rundlichen Form sich nähernd, die Commissur zwischen denselben an der unteren Fläche ebenso wie an der oberen mit Randwülsten versehen (Fig. 48 a. f. S.). An allen diesen Durchschnitten erscheint in dem medialen Theil des Markkerns jederseits das wellenförmige, einen gegen die Medianebene offenen Kreis beschreibende graue Band, *Corpus dentatum cerebelli*, dessen genauere Schilderung vorbehalten bleiben muss.

Frontalabschnitte durch den vorderen Theil des Markkerns lassen an dem äusseren Contur mehr und mehr die Scheidung in Vierhügel- und Brückenschenkel erkennen. Die zwischen den Vierhügelschenkeln ausgespannte Commissur ist allmälig dünner geworden und ohne Unterbrechung in das vordere Marksegel übergegangen (Fig. 49).

Vergleicht man, von dem Medianschnitte ausgehend, eine Anzahl successiver Sagittalabschnitte des Kleinhirns, so ergiebt sich, dass der Mark-

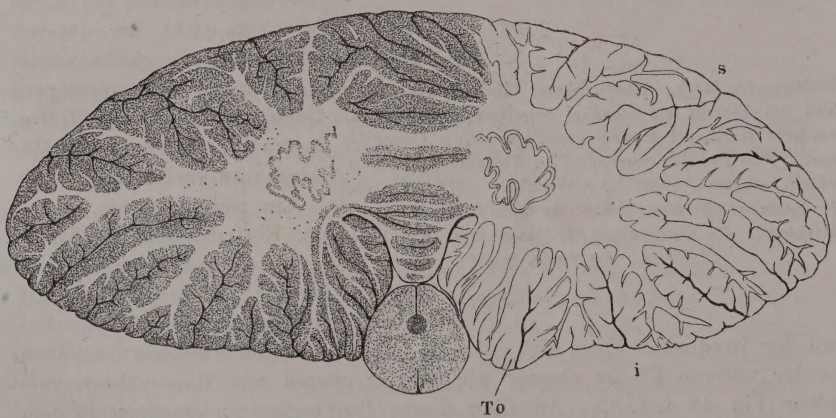
Fig. 47.



Frontalschnitt des vierten Ventrikels 8 Mm. hinter der Brücke. Hinterer Abschnitt. *N* Nodulus. *F* Flocke. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen des Kleinhirns. *Seitenwand des vierten Ventrikels. **Plexus choroid.

kern zur Seite des dünnen mittleren Verbindungstheils sich rasch verdickt, weiter noch bis über die Mitte der Hemisphäre hinaus allmälig im vertica-

Fig. 48.



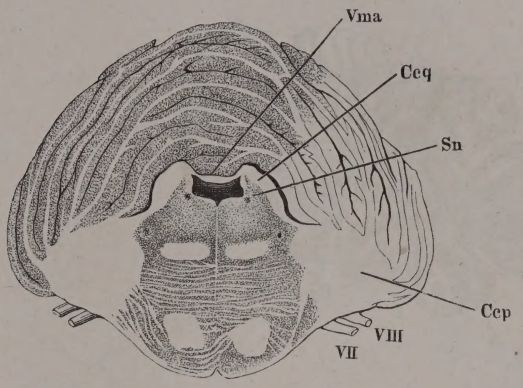
Frontalschnitt des verlängerten Marks und Kleinhirns hinter dem Eintritt der Kleinhirnstiele. Hinterer Abschnitt. *To* Tonsille. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen.

len und sagittalen Durchmesser zu und dann wieder abnimmt, wobei sich sein hinterer Rand stets schärfer zeigt, als der vordere.

Im Ganzen betrachtet, wölbt sich der Markkern des Kleinhirns über dem verlängerten Mark als ein platter, vorwärts abhängiger Bogen, dessen

Mächtigkeit in der Mitte am geringsten ist und gegen die seitlichen Enden, mit denen er auf dem verlängerten Marke ruht, beträchtlich wächst (Fig. 50).

Fig. 49.

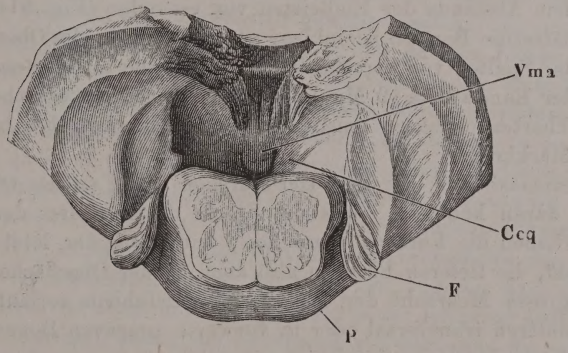


Frontalschnitt des vierten Ventrikels, durch den vorderen Rand des Kleinhirns, entsprechend der in Fig. 35 auf das vordere Marksegel gezogenen Linie. *Vma* Velum med. ant. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Sn* Substantia nigra. *Ccp* Crus cereb. ad pont.

Zum Kern des Kleinhirns wird dieser Bogen dadurch, dass sich von seinen Flächen und seinem hinteren freien Rande, sowie von den Anfängen der Schenkel, durch die er mit den Vierhügeln und der Brücke zusammenhängt, Leisten [1]) erheben, die sich vielfach theilen und an ihren freien Rändern und Flächen mit einer zusammenhängenden Lage grauer Substanz bedecken. Die primären Leisten stehen durchgängig senkrecht oder nur wenig geneigt zur Oberfläche des Markkerns; diese Stellung behalten auch manche der secundären Leisten bei, wenn die Theilung dicht über dem Ursprung und unter

Randwülste.

Fig. 50.



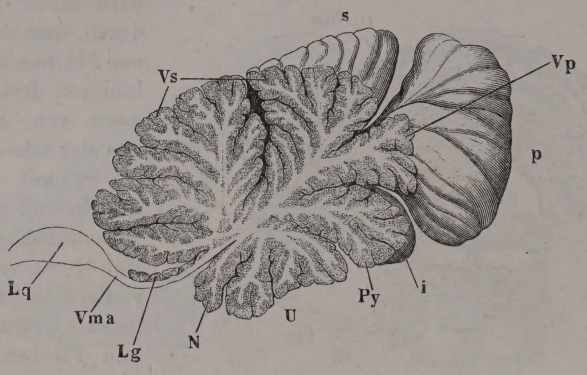
Markkern des Kleinhirns nach Ablösung der Randwülste, von hinten. Das verlängerte Mark dicht vor dem Eintritt in die Brücke (*P*) quer durchschnitten. *Vma* Velum med. ant. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *F* Flocke.

spitzem Winkel erfolgt. Weichen die secundären Leisten unter einem dem Rechten sich nähernden Winkel auseinander, so nimmt die Eine oder andere eine der Oberfläche des Markkerns mehr parallele Lage an. Mit der Theilung mindert sich in der Regel die Mächtigkeit der Leisten; die stärk-

[1]) *Laminae medullares.*

sten unter den primären haben eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Mm. Die feinsten oder Endleisten, die den grauen Ueberzug tragen, stehen in regel-

Fig. 51.



Medianschnitt des Kleinhirns. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *Vs*, *Vp* Oberer, hinterer Wurm. *Py* Pyramide. *U* Uvula. *N* Nodulus. *Lg* Lingula. *Vma* Vorderes Marksegel. *Lq* Vierhügelplatte.

mässigen Abständen von 1,5 Mm. alternirend oder einander gegenüber, senkrecht auf primären oder secundären, einzelne auch unmittelbar zwischen den Ursprüngen der primitiven Leisten auf der Oberfläche des Markkerns. Ihre Mächtigkeit beträgt 0,02 bis 0,15 Mm.; mit dem Ueberzug von grauer Substanz bilden sie die Randwülste[1]) des Kleinhirns, deren Mächtigkeit gleich ist dem Abstande der Endleisten von einander (Fig. 51).

Der blätterige Bau des Kleinhirns verräth sich an der Oberfläche durch Furchen oder Spalten von verschiedener Tiefe. Die seichtesten entsprechen der Höhe der Randwülste (2 Mm.), die tiefsten reichen zwischen den zu je zwei benachbarten primären Leisten gehörigen Randwülsten bis zur Oberfläche des Markkerns.

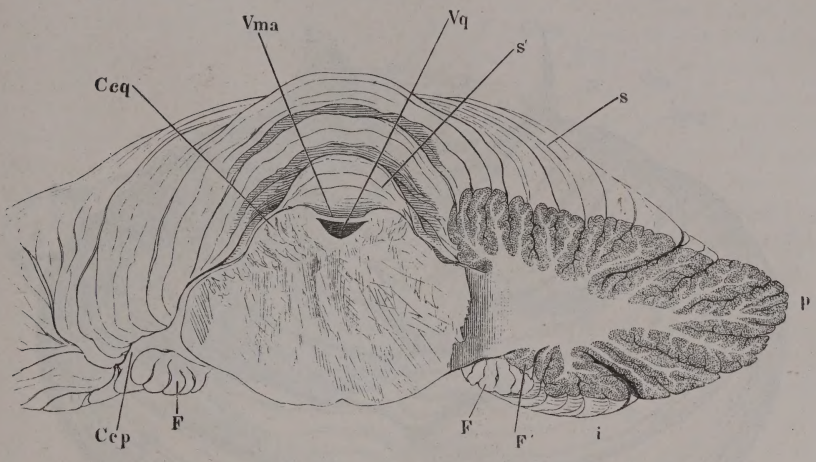
Einigermaassen ist die Tiefe der Furchen schon an der Oberfläche des Kleinhirns daran kenntlich, dass die Stärke der Fortsätze der Gefässhaut, die sich zwischen die Furchen einsenken, zur Tiefe der letzteren in Verhältniss steht, die tieferen Furchen also auch an der Oberfläche weiter klaffen. Die grosse Mehrzahl der Leisten des Kleinhirns verläuft von Einer Seite zur anderen transversal oder in vorwärts concaven Bogen, die primären mehr liegend oder aufgerichtet, jenachdem sie von dem Rande und den Abhängen oder von der Höhe des Markkerns ausgehen, die Endleisten, welche auf den Flächen liegender primärer Leisten aufsitzen, in verticalen, die Endleisten der Seitenflächen aufgerichteter primärer Leisten in horizontalen Ebenen.

Demgemäss haben auch die Furchen an der Oberfläche des Kleinhirns eine vorwiegend transversale Richtung. So weit sie wirklich transversal verlaufen, treffen sagittale Durchschnitte des Kleinhirns sämmtliche Leisten senkrecht gegen ihre Oberfläche und zeigen ihren Zusammenhang in Form

[1]) *Folia*, Blätter. *Gyri*.

einer baumförmigen Verästelung[1]). Je mehr man sich den Seitenrändern der Hemisphären nähert, an welchen Leisten und Furchen vorwärts um-

Fig. 52.



Frontalschnitt des Gehirns hinter der Vierhügelplatte, hinterer Abschnitt. Die Randwülste des oberen Wurms aufgehoben; die linke Hemisphäre parallel der Faserung der Brücke schräg lateralrückwärts vertical durchschnitten. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *s'* Lobus centralis. *Vq* Vierter Ventrikel. *Vma* Velum medull. ant. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Ccp* Crus cereb. ad pontem. *F* Flocke. *F'* Nebenflocke.

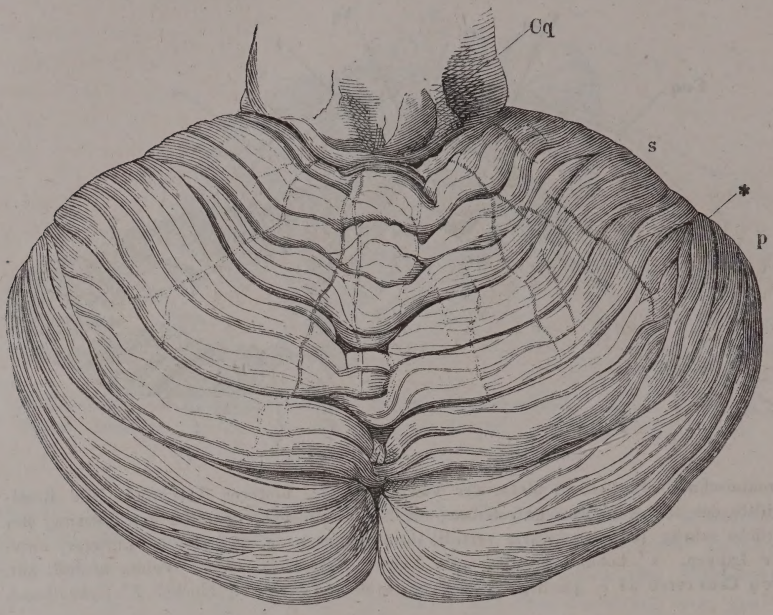
beugen, um so mehr müssen verticale Durchschnitte, wenn sie ein vollständiges Bild der Verzweigung der Leisten gewähren sollen, sich der frontalen Richtung nähern (Fig. 52). Doch kommen an der unteren Fläche des Markkerns der Hemisphären, zunächst der Commissur, auch einfach sagittale Leisten und cylindrische Fortsätze mit longitudinalen Endleisten vor.

Die tieferen Furchen theilen das Kleinhirn in Lappen, deren Beschreibung von der äusseren Oberfläche anheben muss. Man vergleicht das Kleinhirn einem plattgedrückten Ellipsoid mit transversal gestellter grösserer Axe, dessen stumpfer Rand eine obere und untere gewölbte Fläche scheidet. Die grössere Axe misst im Mittel 11 Cm., das Verhältniss der kleineren zur grösseren ist wechselnd, ebenso die Lage der längeren Axe, die zuweilen auf die Mitte, meistens aber vor die Mitte der kürzeren fällt. An der breitesten Stelle erfolgt häufig der Uebergang des vorderen, flacheren Theils des Randes in den hinteren, gewölbteren in Form eines abgerundeten Winkels[2]). Der vordere Rand[3]) ist über dem hinteren Vierhügelpaar halbmondförmig ausgeschnitten; der hintere Rand hat einen tiefen medianen Einschnitt[4]), Oberfläche.

[1]) *Arbor vitae s. medullaris.* Lebensbaum. [2]) Aeussere Ecke Burdach. [3]) *Incisura semilunaris s. marginalis anterior.* Innerer Vorderrand Burdach. Den Vorderrand zu beiden Seiten des Ausschnitts nennt Burdach den äusseren Vorderrand und die Ecken, die der ausgeschnittene Theil des Vorderrandes mit dem äusseren Vorderrand jederseits bildet, vordere Ecken. [4]) *Incisura marsupialis s. marsupiiformis. Incisura marginalis post.* Die Ecke, die den Eingang in die hintere Incisur begrenzt, nennt Burdach hintere Ecke, den Rand zwischen äusserer und hinterer Ecke Hinterrand.

welchen beide Seitenhälften mit convexen Rändern begrenzen, so dass sie, wie am Eingang, so auch im Grunde des Einschnitts auseinander weichen

Fig. 53.



Kleinhirn. Obere Fläche. *s*, *p* Oberer, hinterer Lappen. *Cq* Vierhügel.

und hier mit dem transversalen hinteren Rande des mittleren Theils des Kleinhirns eine dreieckige Lücke einschliessen (Fig. 53).

Der mediane Theil des Kleinhirns ist sonach beträchtlich (um etwa $^1/_3$) kürzer, als die Seitentheile und es wiederholt sich im Aeusseren des Organs das Verhältniss, in welchem Hemisphären und Commissur des Markkerns zu einander stehen. Der der Commissur entsprechende Theil der Oberfläche wird Wurm, *Vermis* [1]), genannt.

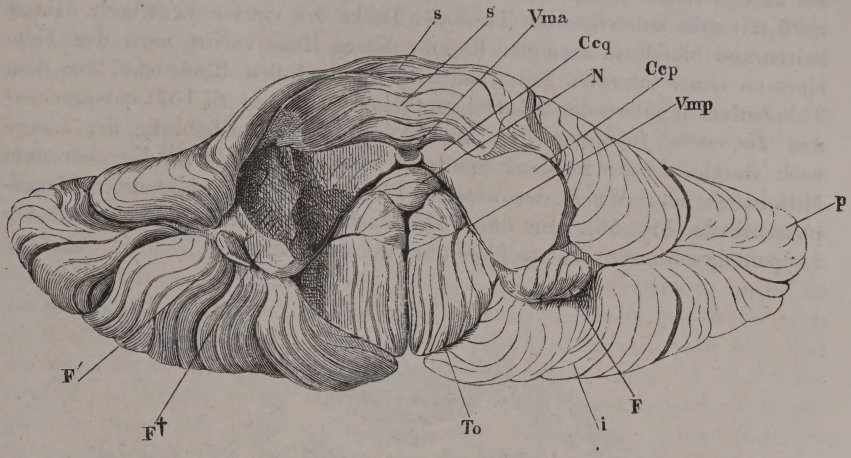
Die obere Fläche des Kleinhirns ist eben, wie das Tentorium, welches sich zwischen sie und die untere Fläche des Grosshirns schiebt. Die untere Fläche wird durch die höchste transversale Wölbung in einen hinteren und einen vorderen Abhang geschieden. Der hintere rückwärts schauende und in den Gruben der Hinterhauptsschuppe gelegene Theil der unteren Fläche wird in zwei symmetrische Hälften getheilt durch den erwähnten, vom hinteren Rande vordringenden Einschnitt, in dessen erweitertem Grunde der Wurm sichtbar wird.

Der aufsteigende vordere Theil der unteren Fläche besitzt eine tiefe, mediane, nach vorn sich verbreiternde Aushöhlung zur Aufnahme des verlängerten Marks und der Kleinhirnschenkel. Durch die aus dem Kleinhirn vor- und seitwärts austretenden Gebilde (vorderes Marksegel, Vierhügel-

[1]) Totalcommissur.

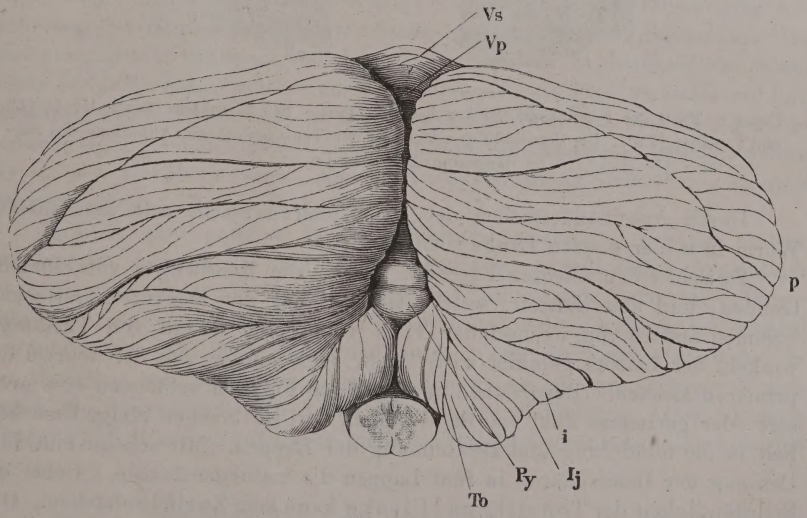
und Brückenschenkel) wird sie abermals der Quere nach getheilt in zwei in Einer Flucht gelegene Zonen (Fig. 54). Die vordere Zone setzt sich um den Vor-

Fig. 54.



Vorderer Theil der unteren Fläche des Kleinhirns, welches mittelst eines Schnitts durch das vordere Marksegel (*Vma*), die Vierhügelschenkel (*Ccq*) und Brückenschenkel (*Ccp*) isolirt ist. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *N* Nodulus. *Vmp* Hinteres Marksegel. *F* Flocke. *F* † Schnittfläche des Stiels der Flocke nach Abtrennung derselben. *F'* Nebenflocke. *To* Tonsille.

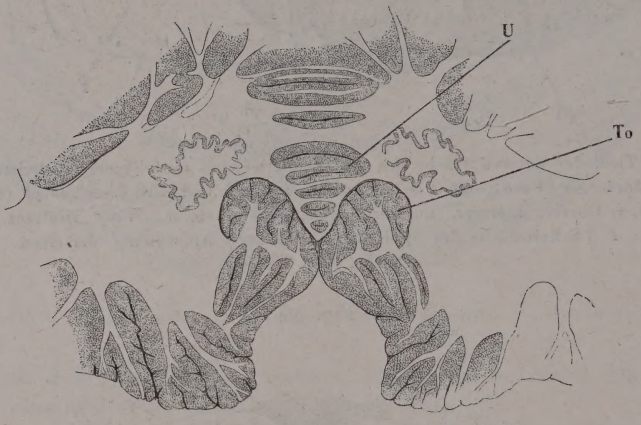
Fig. 55.



Kleinhirn, hinterer Rand und hinterer Theil der unteren Fläche. *p*, *i* Hinterer, unterer Lappen. *Vs*, *Vp* Oberer, unterer Wurm. *Py* Pyramide. *To* Tonsille. *Ij* Impressio jugularis.

derrand des Kleinhirns in Wurm und Hemisphären der oberen Fläche fort; sie ruht mit ihrem mittleren Theil auf dem vorderen Marksegel und dem hinteren Vierhügelpaar und erstreckt sich seitlich über die Vierhügelschenkel zu den Brückenschenkeln. Die Aushöhlung der hinteren Zone ist identisch mit dem aufsteigenden Theil der Decke des vierten Ventrikels. Ihren Seitenrand bildet ein stumpfer Kamm, dessen Höhe variirt nach der Tiefe eines an seiner lateralen Seite befindlichen sagittalen Eindrucks, der dem Tuberculum jugulare des Hinterhauptbeins (Knochenl. S. 107) entsprechenden *Impressio jugularis* (Fig. 55. 58). Eine die Aushöhlung der Länge nach durchziehende mediane Spalte[1]) wird erzeugt durch die über dem Mittelstück oder Wurm der unteren Fläche zusammenschlagenden Hemisphärentheile (Fig. 56). Sie öffnet sich nach vorn und lässt den vordersten Lappen des unteren Wurms (*Nodulus*) durchblicken.

Fig. 56.



Unterer Theil des Frontalschnitts der hinteren Partie des Kleinhirns durch Uvula (*U*) und Tonsillen (*To*). Die Aushöhlung unterhalb der Tonsillen ist zur Aufnahme des verlängerten Marks bestimmt.

Durch Auseinanderziehen der Hemisphären macht man den unteren Wurm in seiner ganzen Länge sichtbar.

Lappen.

Zwischen den seichten Furchen, welche die Randwülste von einander trennen, und den tiefsten, welche sich bis auf den Markkern erstrecken, kommen andere von wechselnder Tiefe vor, deren Grund von Theilungswinkeln der Leisten gebildet wird, mehr oder minder nah der Wurzel der primären Leisten. Dergleichen intermediäre Furchen schliessen eine grössere oder geringere Zahl von Randwülsten ein; sie bringen einige Unsicherheit in die Sonderung und Bestimmung der Lappen. Mir scheint eine Eintheilung der Hemisphären in fünf Lappen die naturgemässeste. Ueber die Selbständigkeit der Tonsille und Flocke kann kein Zweifel entstehen. Den Rest der Hemisphäre zerlege ich in einen oberen, hinteren und unteren Lappen, welche durch ihr Verhältniss zum Wurm charakterisirt werden.

[1]) *Fissura* s. *Scissura longitudinalis. Vallecula. Vallis.*

Den zwischen den oberen Lappen gelegenen Theil des Wurms bezeichnen wir als oberen, den zwischen den hinteren Lappen gelegenen als hinteren Wurm. Der untere Wurm bildet eine mehr selbständige Reihe transversaler Läppchen, welche durch zwei tiefere Furchen in drei Theile, von hinten an gezählt *Pyramis*, *Uvula* und *Nodulus*, gespalten werden. Die Pyramide verbindet die hinteren Lappen. Uvula und Nodulus hängen nur mittelbar mit der Tonsille und Flocke zusammen.

1. Oberer Lappen.

Der obere Lappen (*s*) nimmt die obere Fläche des Kleinhirns bis zum Grund des hinteren Einschnitts und die vordere Zone des vorderen Abhangs der unteren Fläche ein. Eine Furche von mittlerer Tiefe, welche von dem hinteren Ende des oberen Wurms, dem vorderen Ausschnitt parallel, über die obere Fläche der Hemisphäre zum Brückenschenkel zieht [1]), scheidet den oberen von dem hinteren Lappen. Dem vorderen Ausschnitt und dieser Furche concentrisch verlaufen auch die Randwülste von Einem Brückenschenkel zum anderen und wenn auch nicht alle die ganze Breite des Organs durchsetzen und einzelne hier und da zugeschärft zwischen den benachbarten enden oder in die Tiefe tauchen, so werden solche Unregelmässigkeiten im Ganzen so weit ausgeglichen, dass sich der Lappen nach den Seiten nur wenig verjüngt. So unterscheidet sich der Wurm von den Hemisphären nur durch veränderte Krümmung der Randwülste und Furchen (Fig. 53). Die an der unteren Fläche des Lappens versteckten kürzeren Randwülste, welche jederseits in der Furche zwischen Brücken- und Vierhügelschenkel enden [2]), sind in der Mitte des vorderen Randes mit einem zungenförmigen Vorsprung versehen (Fig. 52. 55. 59 *s'*). Die Randwülste der oberen Fläche dagegen sind in der Mitte steiler rückwärts gebogen in einer Breite von 10 bis 12 Mm., die also der Breite des oberen Wurms [3]) entspricht. Zur scheinbaren Abgrenzung des Wurms gegen diesen Theil der Hemisphäre [4]) dient öfters eine schmale sagittale Rinne, in welcher ein Hauptast der A. cerebelli ant. rückwärts verläuft, längs welcher auch am häufigsten die Furchen in Unordnung gerathen, indem Randwülste an den in das Kleinhirn sich einsenkenden Arterienzweigen enden. Beständig theilt eine durchgehende Spalte, welche bis auf den Markkern reicht, die Vorderlappen sammt dem Wurm in zwei ungefähr gleiche Hälften (Fig. 51).

In einer ganz anderen Beziehung als die oberen, stehen der hintere und untere Lappen zu den ihre Verbindung vermittelnden Wurmtheilen. Sie sind nicht nur durch tiefere Einschnürungen gegen den Wurm abgesetzt, sondern zeichnen sich vor demselben auch durch die bei weitem beträchtlichere Zahl ihrer Randwülste aus, indem die Leisten nicht nur in der Richtung vom Markkern gegen die Oberfläche, sondern auch vom Wurm gegen die Seitenwände sich durch Theilung vervielfältigen. Der hintere Lappen (*p*) [5]) begrenzt mit seinem medialen Rande den hinteren Einschnitt des

2. Hinterer Lappen.

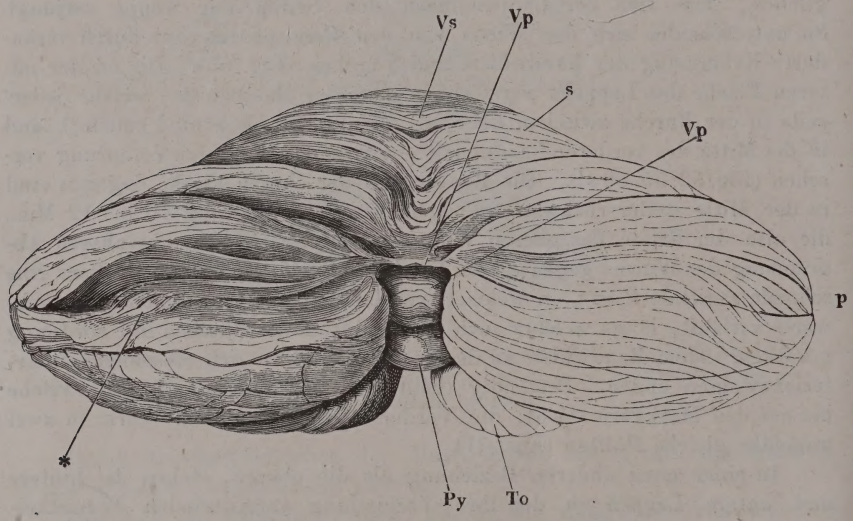
---

[1]) *Sulcus* s. *Fossa superior.* [2]) *Lobus centralis cum alis* aut. [3]) *Monticulus cerebelli* Reil. Berg, an welchem noch *Culmen* und *Declive* unterschieden wird. [4]) *Lob. sup. ant.* s. *quadrangularis* aut. [5]) Ich vereinige unter diesem Namen den oberen und unteren halbmondförmigen Lappen (*Lob. semilunaris sup. Lob. semilunaris inf. s. sup. post.* und *s. inf. post.*) und den zarten Lappen (*Lob. gracilis* s. *inferior medius*).

Kleinhirns und nimmt die hintere Region der oberen Fläche und den grösseren, lateralen Theil der unteren Fläche der Hemisphäre ein, während der zu den hinteren Lappen gehörige hintere Wurm den oberen kaum überragt und aus einer geringen Zahl quer verlaufender Randwülste besteht, die im Grunde des Einschnitts und an der unteren Fläche des hinteren Wurms sichtbar werden, wenn man die Hemisphären auseinanderzieht und die Querspalte zwischen dem hinteren und unteren Wurm öffnet (Fig. 57. 58).

Die drei grösseren Lappen des Kleinhirns, der obere, hintere und untere, inseriren sich am Brückenschenkel in einer gebrochenen Linie (Fig. 54), welche einen medianwärts offenen, spitzen Winkel bildet. Der seitliche Rand des oberen Lappens nimmt den oberen Schenkel dieses Winkels ein; in dem Scheitel desselben drängen sich die oberen und ein Theil der hinteren unteren Randwülste des hinteren Lappens zusammen, während die folgenden und die sich anschliessenden Randwülste des unteren Lappens successiv in dem unteren Schenkel des Winkels enden. Dies Zusammendrängen der Enden der Randwülste auf einen engen Raum ist nur dadurch möglich, dass, wie am

Fig. 57.



Kleinhirn, vom hinteren Rande, die Hemisphären auseinandergezogen, um den hinteren Wurm (*Vp*) zu zeigen; links eine der tieferen Spalten geöffnet. *Vs* Oberer Wurm. *To* Tonsille. *Fy* Pyramide. *s*, *p* Oberer, hinterer Lappen.

Uebergang in den Wurm, ihre Zahl durch Vereinigung mehrerer in je Eine Lamelle vermindert wird, ohne dass indess die Blätter sich an beiden Enden in gleicher Ordnung zusammenfügen, da einzelne Unterabtheilungen der Lappen unterwegs zugespitzt untergehen und überall im Grunde der Spalten Randwülste von Einer Unterabtheilung, ja von Einem Lappen auf den anderen sich hinüberschlagen (Fig. 57*).

Von dem Scheitel des Winkels, in welchem die Randwülste an dem

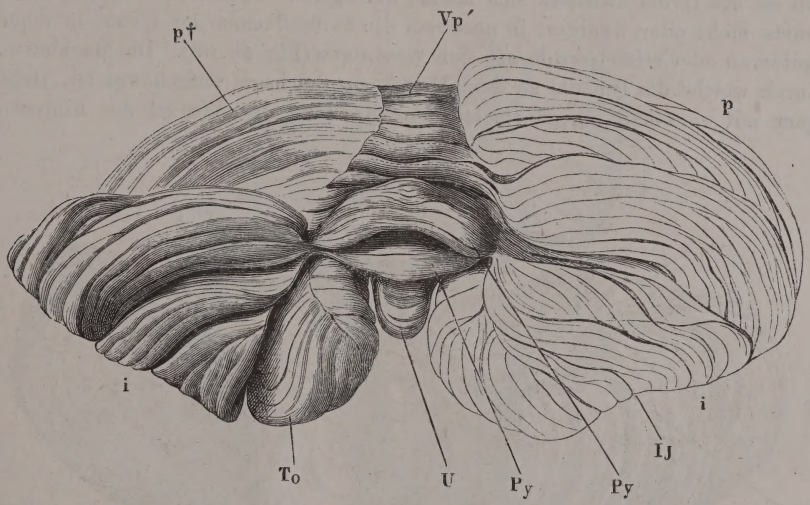
Brückenschenkel zusammenstossen, setzt sich eine tiefe Spalte[1]) längs dem Rande des Kleinhirns oder in der Nähe des Randes auf die untere Fläche fort, den Hinterlappen in eine obere und untere Abtheilung scheidend. Oefters, jedoch nicht constant, erstreckt sie sich über den hinteren Wurm und trennt von demselben eine dünne Lamelle (Fig. 57 *Vp'*) ab, welche die oberen Abtheilungen verbindet[2]).

Andere, etwas seichtere Spalten der unteren Fläche machen selbst die Scheidung des hinteren und unteren Lappens unsicher; doch dient als Anhaltspunkt die Flocke, deren laterale Spitze dem lateralen Rande des unteren Lappens zu entsprechen pflegt. Der Zug der Randwülste des hinteren Lappens geht im Allgemeinen dem hinteren Rande und den Spalten parallel, doch laufen sie über die freie Fläche einzelner secundärer Lappen auch in schrägen und einander entgegengesetzten Richtungen.

3. Unterer Lappen.

Der untere Lappen (*i*)[3]) ist keilförmig, mit dem breiten Ende vorwärts gegen den Brückenschenkel, mit dem spitzen Ende gegen den Wurm ge-

Fig. 58.



Kleinhirn, vom hinteren Rande, noch etwas mehr um die transversale Axe aufwärts gedreht, als in der vorigen Figur. *p* Hinterer Lappen. *p†* Schnittfläche desselben, nachdem er bis auf das Niveau des hinteren Wurms (*Vp*) abgetragen ist, um den unteren Lappen (*i*) aufzublättern. *Ij* Impressio jugularis. *Py* Pyramide. *U* Uvula. *To* Tonsille.

richtet, an welchem seine Randwülste theilweise vor denen der hinteren Lappen von beiden Seiten in einander übergehen, theilweise mit der Pyra-

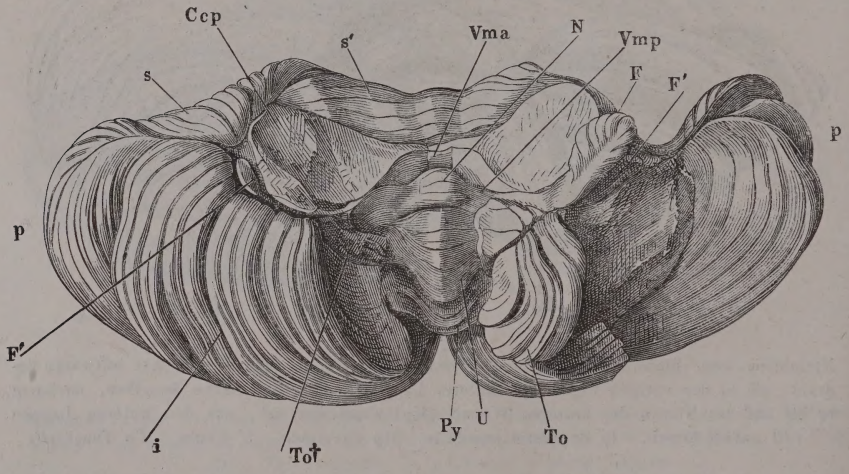
---

[1]) *Sulcus magnus* Vicq d'Azyr. *Sulc. magn. horizontalis* Reil. *Fossa peduncularis.* [2]) Dies ist die als Theil des oberen Wurms beschriebene Commissur der oberen halbmondförmigen Lappen (*Commissura tenuis. Folium cacuminis*, Wipfelblatt Burdach. *Lamina cacuminis* s. *Lamina transv. sup.* Arnold). Der Rest des hinteren Wurms, der als Commissur der unteren halbmondförmigen Lappen zum unteren Wurm gerechnet wird, ist identisch mit dem *Tuber valvulae*, Klappwulst Burdach (*Laminae transv.* inff. Arnold). [3]) *Lobus inf. anterior* s. *cuneiformis* s. *biventer.*

mide durch Vermittelung eines dünnen, am hinteren Rande tief eingeschnittenen Markblattes zusammenhängen (Fig. 59). Der Verlauf der Furchen ist sagittal, am hinteren Ende medianwärts umbiegend; Eine derselben, ungefähr in der Mitte des Lappens, vertieft sich zu einer bis auf den Markkern dringenden Spalte. Die mediale Fläche des Lappens ist ausgehöhlt zur Aufnahme der Tonsille.

4. Tonsille. Die Tonsille, *Tonsilla*[1]), ist ein im Wesentlichen eiförmiger Körper, dessen Oberfläche sich aber den angrenzenden Theilen accommodirt. Indem beide Tonsillen den Raum zwischen den hinteren Lappen, dem unteren Wurm und dem verlängerten Mark ausfüllen, wenden sie der Concavität des ersteren eine gewölbte laterale Fläche zu; ihre mediale Fläche trägt im unteren Theil zur Bildung der Aushöhlung bei, die zur Aufnahme des verlängerten Marks bestimmt ist; den Rand dieser Aushöhlung bildet, nicht selten auf beiden Seiten verschieden, bald der untere Lappen, bald die den unteren Lappen überragende Tonsille. Weiter hinauf, wo beide Tonsillen in der Mittellinie aneinander stossen, ist ihre mediale Fläche fast plan; noch höher, wo sie die Uvula zwischen sich fassen, divergiren die medialen Flächen aufwärts mehr oder weniger, je nachdem die Seitenflächen der Uvula in einer spitzeren oder schärferen Kante sich vereinigen (Fig. 48. 56). Die Markleiste, durch welche die Tonsille an dem Markkern gleichsam aufgehängt ist, steht quer mit vorwärts gebogenem lateralen Rand an der Wurzel des hinteren

Fig. 59.



Kleinhirn wie in Fig. 54; links ist der untere Lappen und ein Theil des hinteren, rechts die Tonsille entfernt. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *Ccp* Durchschnittener Brückenschenkel. *Vma*, *Vmp* Velum med. ant. und post. *N* Nodulus. *U* Uvula. *Py* Pyramide. *To* Tonsille. *To*† Rissfläche, nach Entfernung derselben. *F* Flocke. *F'* Nebenflocke.

Lappens; die Endleisten und die entsprechenden Furchen ziehen meist der Länge nach in horizontaler, jedoch auch, namentlich an der vorderen und hin-

[1]) *Tonsilla cerebri* Malacarne. *Lobus inferior int. Lobus medullae oblongatae.*

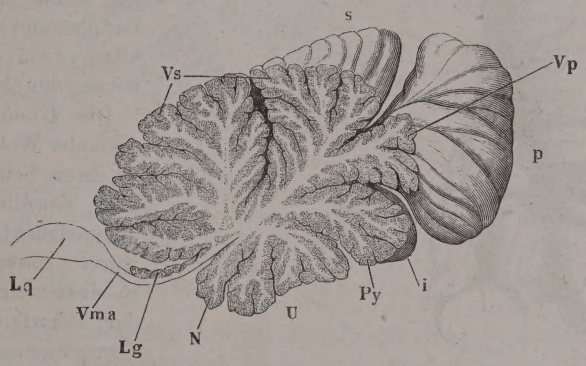
teren Spitze, in verticaler Richtung; tiefere, frontale oder sagittale Spalten theilen die Tonsille mehr oder minder vollständig und auch darin finden sich Verschiedenheiten in den beiden Seitenhälften Eines Gehirns.

Aus einem cylindrischen oder in transversalem Durchmesser comprimirten Fortsatz des Markkerns [1]) vor der vorderen Spitze der Pyramide entwickelt sich die Flocke, *Flocculus* [2]), und schlägt sich, an beiden Seiten mit einer Reihe schräger Randwülste wie mit Blättern besetzt, um den hinteren Rand des Brückenschenkels an dessen untere Fläche, die vordere Insertion des unteren Lappens deckend (Fig. 50. 54. 59). 5. Flocke.

Zur Flocke rechnet man, als sogenannte Nebenflocken, *Flocculi secundarii*, ein oder ein paar tuberkel- oder blattförmige, einfache oder getheilte Läppchen, welche zur Seite der Flocke unmittelbar auf dem Brückenschenkel aufsitzen (Fig. 52. 54. 59).

Die Grundlage des unteren Wurms bilden drei, von der Mitte des Markkerns abwärts ragende quere Lamellen, von denen die mittlere sich regelmässig noch am Ursprung ein- oder zweimal spitzwinklig theilt. Unterer Wurm.

Fig. 60.



Medianschnitt des Kleinhirns. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *Vs*, *Vp* Oberer, hinterer Wurm. *Py* Pyramide. *U* Uvula. *N* Nodulus. *Lg* Lingula. *Vma* Velum med. ant. *Lq* Lamina quadrig.

Näher dem freien Rande zerfällt auch die hintere Lamelle häufig in zwei bis drei secundäre. Von den Flächen dieser primären und secundären Lamellen gehen horizontale, von ihren freien Rändern verticale Endlamellen aus; die letzteren bilden die ziemlich regelmässig quergefurchte Oberfläche des unteren Wurms (Fig. 59).

Unter den Furchen dieser Oberfläche zeichnen sich die beiden tieferen aus, welche den Wurm in drei, den primären Lamellen entsprechende Lappen theilen. Sie convergiren aufwärts wegen der keilförmigen, mit dem breiteren Ende abwärts schauenden Gestalt des mittleren Lappens; aus demselben Grunde gerathen der vordere und hintere Lappen in eine geneigte Lage, mit der unteren Spitze jener vorwärts, dieser rückwärts (Fig. 60).

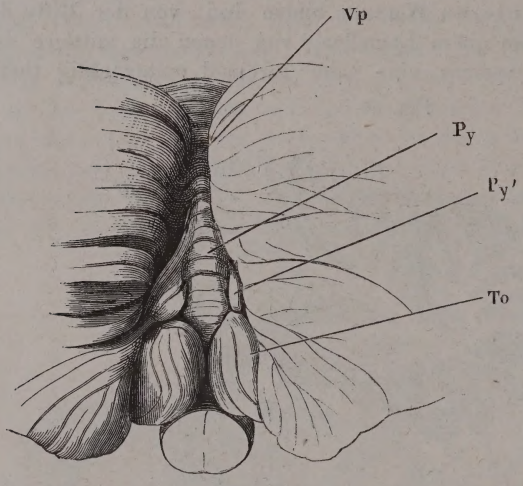
Der hintere Lappen, die Pyramide, *Pyramis*, nimmt von der Wurzel bis

[1]) *Pedunculus flocculi.* [2]) *Floccus. Lobus neroi pneumogastrici* Vicq d'Azyr.

Pyramide. zum freien Rande wenig oder gar nicht an Mächtigkeit zu; ihre obere, dem hinteren Wurm zugewandte und ihre untere, gegen den mittleren Lappen des unteren Wurms gerichtete Fläche sind mit transversalen Randwülsten versehen. An der Bildung der Oberfläche des Wurms betheiligt sie sich mit vier bis fünf breiteren Randwülsten, welche jederseits von einer dünnen, den Zusammenhang mit den Seitentheilen vermittelnden Lamelle ausgehen, und in flachen Bogen oder mit stumpfer Spitze rückwärts vorspringen, wodurch der Lappen die stumpfwinklig dreiseitige Form erhält, die ihm den Namen Pyramide [1]) eingetragen hat.

Zuweilen erstrecken sich unter einem fast rechten Winkel umbiegend, die vorderen Randwülste der Pyramide neben der Uvula vorwärts, zur hinteren Spitze der Tonsille (Fig. 61). Der sagittal gefurchte Theil dieser Randwülste erscheint alsdann als ein schmales, im transversalen Durchmesser comprimirtes Läppchen am medialen Rande des unteren Lappens und mag als Nebenpyramide bezeichnet werden (Fig. 61 *Py'*).

Fig. 61.



Kleinhirn, vom hinteren Rande, die Hemisphären auseinandergezogen, um den hinteren Wurm (*Vp*), die Pyramide (*Py*) und Nebenpyramide (*Py'*) zu zeigen. *To* Tonsille.

2. Uvula. Die *Uvula* [2]) ist ein schmaler Wall, durch die zu ihren Seiten gelegenen Tonsillen zusammengedrückt, mit abwärts convergirenden, in einer mehr oder minder scharfen Kante [3]) zusammenstossenden Seitenflächen. Die Zahl ihrer freien Randwülste beträgt acht bis zehn. Sie bildet die mediale Wand einer lateralwärts von der Hemisphäre begrenzten tiefen Aushöhlung, des Nestes [4]), in welcher, von dem Markkern des Kleinhirns durch das hintere Marksegel geschieden, die Tonsille ruht (Fig. 62. 63).

Am hinteren Rande dieser Aushöhlung geht vor der Pyramide ein Markblatt mit rückwärts gerichtetem scharfen geraden Rande, der Seitenflügel der Uvula, *Ala uvulae* [5]), vom hintersten Läppchen derselben zur hinteren Spitze der Tonsille, an der oberen Fläche glatt, an der unteren mit zwei bis drei niederen, sagittalen Randwülsten bedeckt, die sich unmittelbar an die hintere Spitze der Tonsille anschliessen (Fig. 62 *).

Der vorderste Lappen des unteren Wurms, *Nodulus* [6]), ist an der vor-

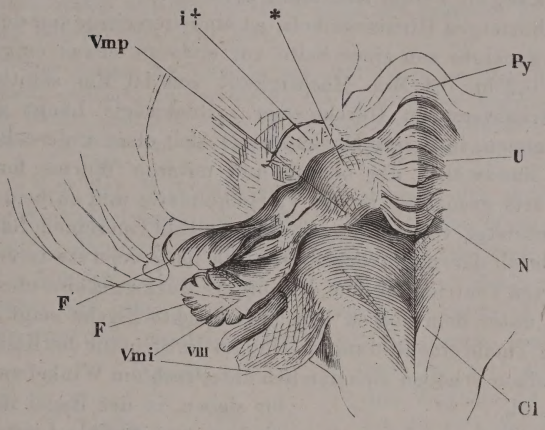
---

[1]) Wurmpyramide, *Lobus inf. anterior.* [2]) *Uvula vermis. Lobus intertonsillaris.* Zapfen. [3]) *Facies angularis uvulae.* [4]) *Nidus* Burdach. Taubennest Vicq d'Azyr. Schwalbennest Reil. [5]) *Commissura transversa sulcata* Langenbeck. [6]) Knötchen.

deren aufwärts gerichteten Fläche, die an die untere Fläche des vorderen Marksegels stösst, glatt (Fig. 60) und trägt nur an der unteren Fläche Randwülste, von denen sechs bis sieben die Furche zwischen Uvula und Nodulus begrenzen, zwei bis drei an der Oberfläche des Wurms freiliegen. Sie sind breiter als die Randwülste der Uvula und überragen sie nach den Seiten (Fig. 59. 62). 3. Nodulus.

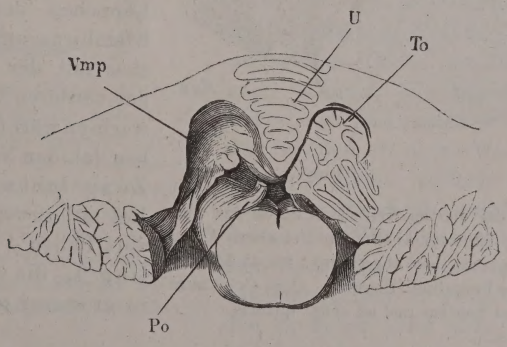
Auch vom Nodulus geht nach jeder Seite ein Markblatt aus, das hintere Marksegel, *Velum medulare posticum* [1]), welches viel dünner ist als der Seitenflügel der Uvula, ihn aber an Ausdehnung übertrifft (Fig. 54. 59. 62. 63). Es trennt sich von der unteren Fläche des Markkerns an der Seite des Nodulus, verläuft zuerst dicht unter dem vorderen Marksegel vorwärts, wendet sich dann abwärts und endet wie ein Vorhang vor der vorderen Spitze der Tonsille herabhängend, mit einem queren, unregelmässig ausgebogenen Rande. In den vordersten Randwulst des Nodulus geht der mediale Rand des hinteren Marksegels wie mit zwei di- Velum med. post.

Fig. 62.



Obere Fläche des verlängerten Marks und untere Fläche des Kleinhirns, durch Auseinanderziehen beider sichtbar gemacht. *To*† Trennungsfläche der Tonsille. *Py* Pyramis. *Vmi* unteres Marksegel. *F* Flocke. *F'* Nebenflocke. *Cl* Clava. *VIII* N. Acust. *Seitenflügel der Uvula.

Fig. 63.



Frontalschnitt des Kleinhirns und verlängerten Marks durch Uvula (*U*) und Tonsille (*To*). Vorderer Abschnitt. *Po* Ponticulus.

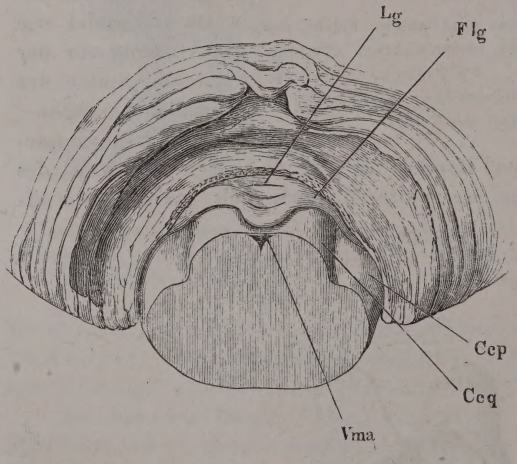
[1]) *Valvula* s. *Velum Tarini. Valvula semilunaris.* Hintere oder kleine Hirnklappe.

vergirenden Blättern über; sein lateraler Rand setzt sich in den Stiel der Flocke fort (Fig. 59. 62). In der Nähe desselben erscheinen zuweilen an der unteren Fläche des unteren Marksegels einige seichte Einschnitte zwischen niederen seitwärts absteigenden Randwülsten (Fig. 62). Seltener, als dies bei dem Obex und dem hinteren Marksegel der Fall ist, verliert sich der freie Rand des unteren Marksegels ohne deutliche Begrenzung in die Gefässhaut.

Velum med. ant.

Das vordere Marksegel, *Velum medulare ant.*[1]), die zweite Abtheilung der Decke des tunnelförmigen Hirnventrikels, ist eine vierseitige mit dem vorderen Rand abwärts geneigte von einer Seite zur anderen etwas eingebogene Markplatte von 0,2 bis 0,4 Mm. Mächtigkeit, von 10 Mm. sagittalem und 5 bis 7 Mm. transversalem Durchmesser. Rückwärts hängt sie mit dem Kleinhirn zusammen, in dessen Markkern sie sich ohne andere Begrenzung als durch die Randwülste des oberen und unteren Wurms fortsetzt (Fig. 60)[2]). Vorwärts grenzt sie an die Vierhügelplatte und zu beiden Seiten an die Vierhügelschenkel, von welchen sie wie ein Bild von seinem Rahmen eingefasst ist und durch deren Convergenz sie sich nach vorn etwas verjüngt (Fig. 66). Dem vierten Ventrikel wendet das vordere Marksegel eine ebene Fläche zu; seine obere, unter dem oberen Wurm versteckte Fläche zeigt in ihrem grösseren hinteren Theile eine Bildung, welche an die Structur des Kleinhirns erinnert: von derselben erheben sich nämlich unter rechtem Winkel zwei bis sieben, in der Regel fünf niedere transversale Leisten, wie die Randwülste des Kleinhirns mit einer Schichte grauer Substanz bekleidet. In ihrer Gesammtheit machen diese Randwülste den Eindruck, als ob sie einem platten, quergefurchten, vorn abgerundeten zungenförmigen Läppchen des Wurms des Kleinhirns angehörten, welches mit der oberen Fläche des vorderen Marksegels verwachsen wäre (Fig. 64). Sie haben dah. den Namen *Lingula*, Züngelchen, erhalten. Auch löst sich zuweilen (unter hundert Fällen 4 bis 5 Mal Stilling[3]), die vordere Spitze in grösserer oder geringerer

Fig. 64.



Lingula.

Frontalschnitt des vierten Ventrikels durch das vordere Marksegel. Hinterer Abschnitt. Der obere Wurm und Lappen von vorn her abgetragen, um die Lingula zu zeigen. *Flg* Frenulum lingulae. *Ccp*, *Ccq* Crura cereb. ad pontem und ad corp. quadrig.

---

[1]) *V. m. superius. Valvula cerebri* s. *cerebelli. Valvula cerebri* s. *cerebelli magna. Valv. Vieussenii. Velum interpositum.* Hirnklappe. [2]) Der Winkel, in welchem der untere Wurm mit dem Marksegel zusammenstösst, entspricht dem Giebel, *Fastigium*, des vierten Ventrikels und wird von Reil Zelt genannt. [3]) Unters. über den Bau des Züngelchens und seiner Hemisphärentheile. Cassel 1864.

Ausdehnung wirklich von ihrer Unterlage ab; sie erhält alsdann Randwülste auch an ihrer unteren Fläche und es kann eine Art Verdoppelung der Lingula eintreten, dadurch, dass unter den abgehobenen Randwülsten eine zweite Reihe festsitzender sich findet.

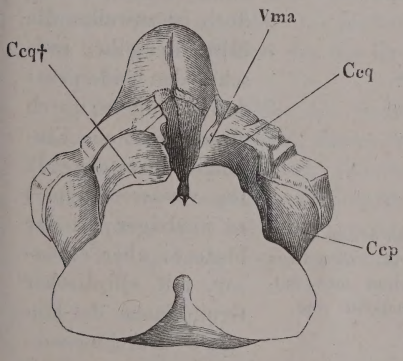
Wie Hemisphärentheile zum Wurm, so verhalten sich zur Lingula die *Frenula* derselben, Zungenbändchen Stilling, dünne dreiseitige Lamellen, deren Basis sich, continuirlich oder durch einen seichten Einschnitt am Vorderrande abgegrenzt, aus den Seitenrändern der Lingula entwickelt, deren Spitze auf der oberen Fläche des hinteren Drittels des Brückenschenkels befestigt ist (Fig. 64).

Die Spitze der Lingula sah Stilling zuweilen durch einen medianen Einschnitt getheilt; an der oberen Fläche derselben begegnete ihm öfters ein medianer Wulst, eine Art Raphe, an welchem die Randwülste beider Seitenhälften, nicht immer in Zahl und Stellung genau correspondirend, aufeinandertreffen.

Von der Mitte des vorderen Randes des vorderen Marksegels steigt zur Vierhügelplatte ein flacher, 2 bis 4 Mm. breiter, zuweilen median gefurchter Markstreifen auf, das *Frenulum veli med. antici* (Fig. 40. 66).

Aus der Ecke, in welcher das vordere Marksegel mit der Vierhügelplatte und den Vierhügelschenkeln zusammenstösst, doch hauptsächlich von dem medialen Rande der letzteren, entspringt jederseits mit zwei bis drei alsbald zusammenfliessenden Wurzeln der N. trochlearis (Fig. 38, 40, 65, *IV*), der dann in genau transversaler Richtung lateralwärts und weiter um den Grosshirnschenkel abwärts verläuft.

Fig. 65.



Frontalschnitt des Gehirns durch das hintere Vierhügelpaar, hinterer Abschnitt. Vorderes Marksegel (*Vma*) median gespalten und nach beiden Seiten zurückgelegt, um den Aquäduct von oben zu öffnen. *Ccp* Crus cereb. ad pont. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadrig. mit der Vierhügelplatte, welche auf der anderen Seite bis auf das Niveau des Vierhügelschenkels (*Ccq†*) abgetragen ist.

Die dritte Abtheilung der Decke des tunnelförmigen Hirnventrikels, die Vierhügelplatte, *Lamina quadrigemina*[1]), hat ihren Namen von vier symmetrisch und paarweise geordneten grauen, aber mit einem 4-5 Mm. mächtigen weissen Ueberzug versehenen Wölbungen, welche aus der oberen Fläche der Platte hervorragen, während die untere Fläche derselben nur mit einem schmalen medianen Streifen als obere Wand des Aquaeductus freiliegt, seitlich aber mit den Vierhügelschenkeln, welche sich unterdessen der Mittellinie genähert und mit dem Boden des Ventrikels vereinigt haben, verwachsen ist (Fig. 65). Sie macht den Eindruck eines quer über die Vierhügelschenkel gelegten Sattels, welcher

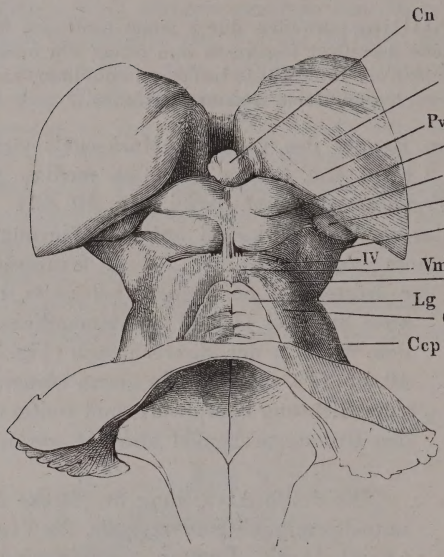
Lamina quadrig.

[1]) *Eminentia quadrigemina* s. *bigemina*. *Tubercules quadrijumeaux* Cruv. *Lobes optiques* Gratiolet. *Nates* und *Testes* der älteren Anatomen, welche beiden Namen übrigens ohne Uebereinstimmung bald dem vorderen bald dem hinteren Vierhügelpaar ertheilt werden.

lateralwärts durch die Furche zwischen Brücken- und Vierhügelschenkel begrenzt wird und dessen hinterer Rand, nur wenig über die Oberfläche der Vierhügelschenkel erhaben, von beiden Seiten schräg vor- und medianwärts zieht und sich zur Seite des Frenulum des vorderen Marksegels verliert. Das dreieckige plane Feld, welches der laterale und hintere Rand jederseits mit dem hinteren Hügel umschliessen, ist die Schleife, ***Lemniscus*** Reil[1]) (Fig. 66. 67).

Die Mächtigkeit der Platte, über der Mitte des Aquaeducts gemessen, beträgt 4 bis 5 Mm., ihr sagittaler Durchmesser in der Medianlinie 14 Mm. Die Hügelpaare jeder Seitenhälfte liegen, nur durch eine lineare Furche geschieden, unmittelbar an einander; die mediane Furche zwischen den Hügeln der rechten und linken Seite ist breiter und flacher; doch ist zuweilen die Mitte derselben zwischen den beiden vorderen Hügeln durch einen seichten Einschnitt bezeichnet[2]). Der vordere Hügel[3]) ist niedriger als der hintere, aber grösser, mit elliptischer Grundfläche, der längere Durchmesser (7 Mm.) schräg, mit dem lateralen Ende vorwärts gestellt, die lateral-vorwärts gerichtete Spitze unter der rückwärts vorragenden Wölbung (Pulvinar) des Thalamus versteckt; von dieser Spitze zweigt sich ein schmaler Markstreif, der vordere Bindearm, ***Brachium conjunctivum ant.***, ab, der rück- und abwärts am hinteren Rande des Thalamus hinstreicht, um schliesslich mit demselben zu verschmelzen.

Fig. 66.



Region der Vierhügel von oben, das Kleinhirn an dessen Markkern abgeschnitten. *Ccp* Crus cereb. ad pontem. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Lg* Lingula. *Vma* Velum med. ant. *Ccb* Crus cerebri. *Pv* Pulvinar. *Tho* Thalamus opt. *Cn* Conarium. *IV* N. trochl.

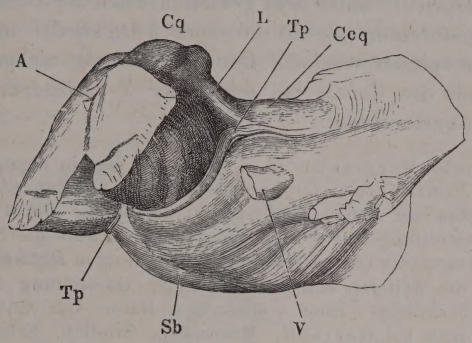
Das hintere Vierhügelpaar gleicht einem Kugelabschnitt, dessen Sehne etwa 5 Mm. misst und setzt sich, wie der Kopf einer Stecknadel in den Stiel, seitlich in einen halbcylindrischen, geraden, nur wenig aus der transversalen Richtung vorwärts abweichenden Wulst, den hinteren Bindearm

---

[1]) *Laqueus. Faisceau triangulaire latéral* Cruv. *Ruban de Reil* Gratiolet. [2]) Das Dreieck zwischen den beiden vorderen Hügeln ist Bergmann's *Trigonum durum.* [3]) *Colliculus.*

Brachium conjunct. post., fort. Derselbe verschwindet unter dem medialen Theil des hinteren Randes eines hinter dem vorderen Bindearm gelegenen haferkornförmigen Wulstes, des *Corp. geniculat. mediale.*

Fig. 67.



Brücke, Grosshirnschenkel und Vierhügelplatte, fast Profil, die frontale Durchschnittsfläche der Grosshirnschenkel etwas links gewandt. *A* Durchschnitt des Aquäducts. *Cq* Corp. quadrig. *Tp* Taenia pontis. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Sb* Sulcus basil. *V* Wurzel des N. trigeminus.

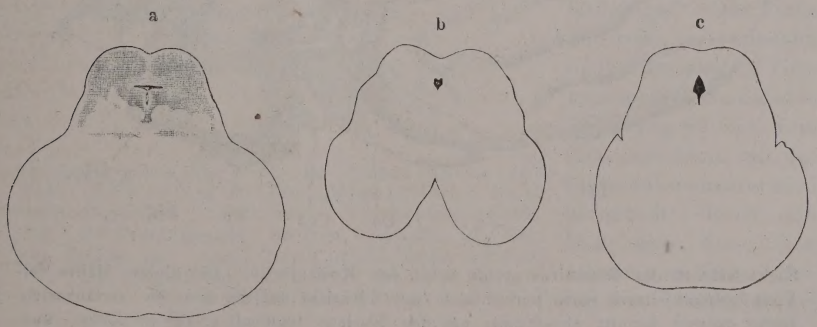
Der Unterschied der Grösse des hinteren und vorderen Vierhügelpaares ist bei manchen Säugethieren auffallender, als beim Menschen, und zwar sind bei Herbivoren die vorderen, bei Carnivoren die hinteren Hügel die grösseren.

Die Farbe der Vierhügel ist gleichmässig ein etwas in das Graue schimmerndes Weiss; das Corpus geniculat. med. hat eine mehr graue Oberfläche.

Ueber das hintere Vierhügelpaar erstreckt sich der vordere Rand des Kleinhirns; die Furche zwischen den vorderen Hügeln und einen Saum ihrer medialen Ränder deckt zunächst das sogleich zu beschreibende Conarium und mittelbar der hintere Rand des die Grosshirnhemisphären verbindenden Balkens (Fig. 38).

Die Fläche, welche die Vierhügelplatte dem Aquaeductus zuwendet, ist in verschiedenen Theilen dieses Canals verschieden, anfangs eben und durch ein queres Markblättchen, *Lamina medullaris transversa* Arnold, ausgezeichnet, welches gegen den Ursprung des *N. trochlearis* hinzieht, dann (Fig. 68 *b*) mit einer medianen Firste [1]) versehen, weiter vorn (Fig. 68 *c*) unter dem vorderen Vierhügelpaar tief ausgehöhlt, in der Nähe der Ausmündung wieder eben. Aquaeductus.

Fig. 68.



Successive Frontalschnitte des Aquaeducts.

[1]) *Carina* s. *Conus* s. *Corpus coniforme* s. *Acus* Bergmann (Neue Unters. über die innere Organisation des Gehirns. Hannover 1838.)

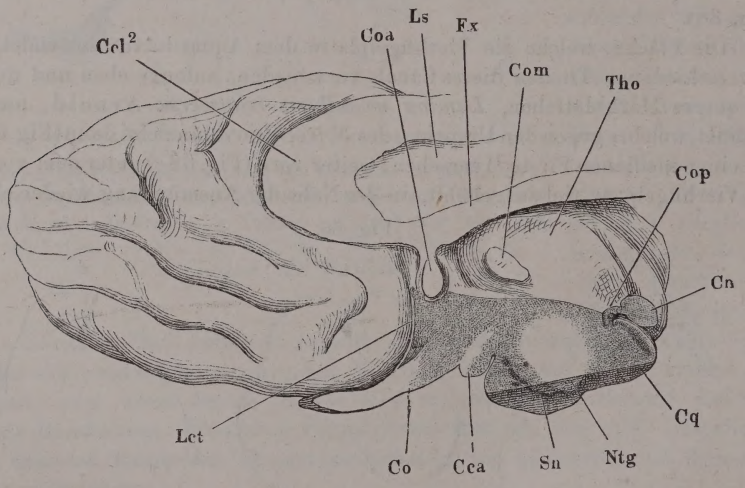
Darnach ändert sich die Form des frontalen Durchschnitts des Canals: am Ein- und Ausgang ist er Tförmig oder dreiseitig mit concaven Seitenrändern und abwärts gewandter Spitze, die einer engen aber tiefen Spalte zwischen den runden Strängen entspricht; unter dem gekielten Theil der Decke ist er herzförmig, unter dem gefurchten gleicht er einer Längsspalte mit oberem abgerundeten, unterem spitzen Winkel. Der gleichmässig wellenförmige Contur, den die Wände des Canals bei schwacher Vergrösserung zeigen, deutet auf eine feine Längsfurchung.

Die Längsstreifen sind es, welche Bergmann (a. a. O. S. 40) als ein eigenes Chordensystem mit dem Namen *Psalterium* s. *Organon pneumat.* (*Pectunculus* Arnold) bezeichnet. Zu den Seiten der medianen Firste an der Decke des Canals soll statt derselben eine Querstreifung auftreten, die derselbe Autor als *Sistrum* beschreibt und Arnold sammt der Carina lieber mit dem Namen *Plumula* belegen möchte. Bergmann in die weiteren Einzelheiten seiner Darstellung zu folgen, halte ich zur Zeit für überflüssig. Eine vollständige Reihe von Querschnitten des Aquaeducts findet man bei Gerlach, Mikroskop. Studien, Erlangen 1858. In einem Falle sah ich die oberen Ränder der Spalte zwischen den runden Strängen durch eine kurze, dünne Commissur von weisser Substanz mit einander verbunden (Fig. 68 a).

Commiss. post.

Wie sich die Vierhügelplatte mit ihrem hinteren Rande an das vordere Marksegel anschliesst, so setzt sie sich auch von ihrem vorderen Rande aus in eine dünne Marklamelle fort, welche auf- und rückwärts zu einer engen, nach hinten offenen Rinne umgerollt, als vierte und letzte Abthei-

Fig. 69.

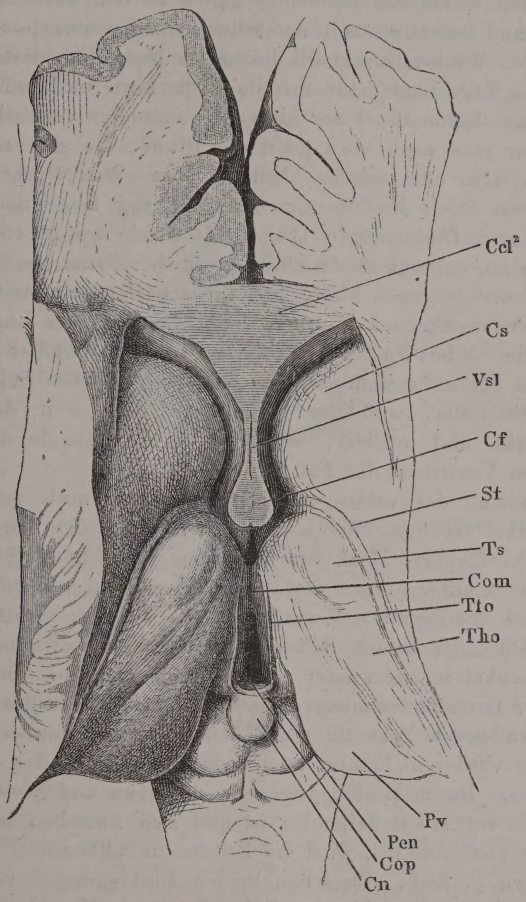


Sagittalschnitt des Grosshirns rechts neben der Medianebene. Die hintere Hälfte der Vierhügelplatte durch einen horizontalen (mit Rücksicht auf die Axe des verlängerten Marks queren) Schnitt abgetrennt, um den Nucleus tegmenti (*Ntg*) im Längs- und Querschnitt zu zeigen. *Ccl*² Knie des C. call. *Coa*, *Com*, *Cop* Commiss ant., media und post. *Ls* Lamina septi lucidi. *Fx* Fornix. *Tho* Thalamus opt. *Cq* Corp. quadrig. *Sn* Substantia nigra. *Cca* Corp. cand. *Co* Chiasma opt. *Lct* Lamina cinerea termin.

lung der Ueberwölbung des tunnelförmigen Ventrikels, den Ausgang des Aquaeducts deckt. Sie wird hintere Commissur, *Commissura post.*[1]), genannt und verhält sich als solche, indem sie vor der Vierhügelplatte quer zwischen beiden Thalami ausgespannt ist (Fig. 35. 69. 70). Von der Vierhügelplatte wird sie durch einen tiefen, transversalen Einschnitt geschieden; ihre convexe Fläche ist glatt, ausnahmsweise mit einer medianen Furche zwischen zwei niederen Kämmen[2]) versehen; die concave innere Fläche der Rinne ist durch einige Querfurchen wie gefaltet. Mit der hinteren Commissur hängt ein räthselhafter Körper, das *Conarium*[3]), zusammen, der wie ein Pfropf die grosse quere Hirnspalte, wenngleich unvollkommen, verschliesst (Fig. 38), eingewickelt in die Gefässhaut, die durch diese Spalte sich in den Plexus choroid. des dritten Ventrikels fortsetzt. Er ist plattgedrückt eiförmig, zuweilen mit einer breiten medianen Firste versehen, 8 Mm. im sagittalen, 6 Mm. im transversalen Durchmesser lang, von tief grau-röthlicher Farbe und glatter oder höckeriger Oberfläche und ruht, wie erwähnt, in dem das vordere Vierhügelpaar trennenden Thale (Fig. 66. 70). Sein Zusammenhang mit der hinteren Commissur wird vermittelt durch ein Paar über diese Commissur von beiden Seiten her einander entge-

Conarium.

Fig. 70.



Grosshirnganglien, von oben. Das Corpus callosum vom Knie (*Ccl*²) an und die Hemisphären im Niveau des C. callos. abgetragen. *Cs* C. striat. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Cf* Crura fornicis. *St* Stria terminalis. *Ts* Tub. sup. thalami opt. *Com*, *Cop* Commiss. media und post. *Tto* Taenia thalami opt. *Tho* Thal. opt. *Pv* Pulvinar. *Pcn* Pedunc. conarii.

[1]) *Commissura post. ventriculi tertii. Commiss. parva posterior. Trigonum molle* s. *fluctuans* s. *pensile* Bergmann. Reichert bezeichnet den umgeschlagenen oberen Theil der Commissur als unteres Markblatt des Conarium. [2]) *Trabecula* und *Amussis* Bergmann (?). [3]) *Glandula pinealis. Pinus.* Zirbeldrüse.

genziehende Markstränge, welche an der Grenze des Vorder- und Seitenrandes in das Conarium eintreten und den Namen der Stiele desselben, *Pedunculi conarii*, führen (Fig. 70). Sie sind in verticaler Richtung abgeplattet, dreiseitig, entspringen unmittelbar über der hinteren Commissur mit breiter, dieselbe nach vorn und hinten überragender Basis aus dem vorderen Rand der Vierhügelplatte und dem angrenzenden Theil des Thalamus; ihr hinterer Rand verläuft genau transversal, der vordere schräg rückwärts. Die vorderen Ränder der beiden Stiele des Conarium gehen in den vorderen Rand dieses Organs über und begrenzen mit demselben einen vorwärts offenen abgestutzten stumpfen Winkel, innerhalb dessen die obere Fläche der hinteren Commissur frei zu Tage liegt. Indem sodann die hinteren Ränder der Conariumstiele mit dem oberen Rand der hinteren Commissur verwachsen, erzeugen sie mit dieser eine nach vorn geöffnete Rinne, die sich am Conarium selbst zu einer mehr oder minder deutlich begrenzten Bucht[1]) vertieft. An der Bildung des Stiels des Conarium betheiligt sich ferner noch eine dünne Marklamelle, *Taenia thalami optici* (Fig. 70)[2]), welche von der vorderen Spitze des Thalamus an, anfangs als ein kaum merklicher Saum, dessen obere und mediale Fläche scheidet, nach hinten allmälig schärfer hervortritt, auf die obere Fläche des Pedunculus conarii übergehend eine verticale Lage annimmt und sich so auf die vordere Spitze des Conarium erstreckt, vielleicht auch in der Mittellinie mit der entsprechenden Lamelle der anderen Seite zusammenfliesst. Es giebt Fälle, wo diese Lamelle sich ebenso in den Plexus choroideus erstreckt und verliert, wie dies bei der Taenia des Plexus choroid. des vierten Ventrikels der Fall ist.

Bevor ich die Fortsetzung des verlängerten Marks weiter nach vorn in den blinden Hirnventrikel verfolge, habe ich einen Blick auf den Hirntheil zu werfen, der das verlängerte Mark von unten her umwölbt (S. 89).

Brücke. Dies ist die Brücke, *Pons*[3]), ein von einer Seite zur anderen und von vorn nach hinten convexer, stark vorragender Wulst von etwa 30 Mm. sagittalem Durchmesser, der sich nach beiden Seiten verjüngt ohne bestimmte Grenze in die Brückenschenkel fortsetzt oder vielmehr aus denselben hervorgeht. Zu willkürlicher Grenzbestimmung mögen die um den hinteren Rand der Brücke sich windenden Wurzeln der Nn. facialis und acusticus oder die in der Nähe des vorderen Randes austretenden Wurzeln des N. trigeminus benutzt werden. Durch Einbiegungen des hinteren und vorderen Randes, von denen die vordere auffallender ist und sich zwischen beiden Hirnschenkeln in die Tiefe senkt[4]), wird die Brücke unvollkommen in zwei symmetrische Hälften getheilt. Zwischen beiden Einbiegungen verläuft an der unteren Fläche eine mediane Furche, *Sulcus basilaris* (Fig. 44. 67), welche zur Aufnahme der gleichnamigen Arterie bestimmt ist. Doch fehlt die Furche nicht, wenn die Arterie ausnahmsweise zur Seite gerückt ist, und so scheint sie mehr das Ergebniss der in den beiden Seitenhälften enthaltenen

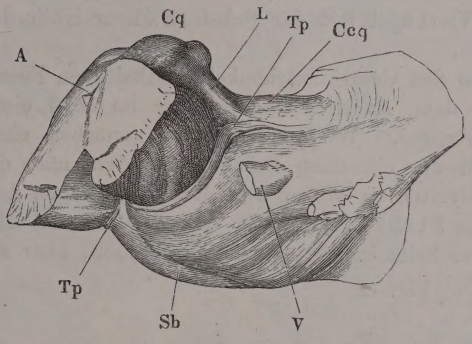
---

[1]) *Diverticulum sup. ventric. tertii* Gratiolet. *Ventriculus conarii* Hyrtl. [2]) *Stria medullaris thalami opt. Stria pinealis.* Den auf das Conarium übergehenden Theil nennt Reichert Oberes Markblatt des Conarium. [3]) *Pons Varolii. Protuberantia annularis. Nodus cerebri. Commissura cerebelli* Gall. [4]) Der den Grosshirnschenkel eng umfassende vordere innere Rand jeder Brückenhälfte ist Cruveilhier's *Collier des pédoncules cérébraux.*

Stränge des verlängerten Marks zu sein. Den Verlauf der oberflächlichen Fasern bezeichnen Gefässfurchen, welche die Marksubstanz in Bündel abtheilen und in dem mittleren Theil der Brücke eine transversale, zu beiden Seiten eine vom hinteren Rande bogenförmig gegen die Mitte ausstrahlende Richtung haben. Flache sagittale Markstreifen gehen zuweilen auch näher der Mittellinie, unter oder neben der Wurzel des N. abducens vom hinteren Rande der Brücke aus und verlieren sich noch innerhalb ihres hinteren Drittels. Zwischen der Basilarfurche und dem Ursprung des N. abducens erhebt sich der dem hinteren Rande nächste Theil der Brücke in Form eines platten kreisrunden Höckers [1]).

Der vordere Rand der Brücke trägt einen Anhang, welcher in verschiedenen Graden der Ausbildung vorkommt, zuweilen auch gänzlich vermisst wird. Es ist ein glatter, schmaler, fein längs gefurchter oder aus einigen feinen weissen Streifen gebildeter Saum, der, wo er am vollständigsten entwickelt ist, neben dem Brückenschenkel aus dem Markkern des Kleinhirns hervortritt, am vorderen Rande des Brückenschenkels und dann der Brücke den ganzen Grosshirnschenkel umkreist und an dessen medialer Fläche zugespitzt oder mit divergirenden Fasern sich verliert. Die grösste Breite, über 3 Mm., besitzt dieser Saum, den ich *Taenia pontis* nennen werde [2]), in der Furche zwischen dem Brücken- und Vierhügelschenkel, in die er mit einem stumpfen Winkel vorspringt.

Fig. 71.



Brücke, Grosshirnschenkel und Vierhügelplatte, fast Profil, die frontale Durchschnittsfläche der Grosshirnschenkel etwas links gewandt. *A* Durchschnitt des Aquäducts. *Cq* Corp. quadrig. *L* Lemniscus. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Sb* Sulcus basil. *V* Wurzel des N. trigeminus.

Ein ähnlicher schmaler und platter Markstreifen, *Tractus peduncularis transversus* Gudden, tritt weiter vorn, zur Seite des vorderen Vierhügelpaars aus, wendet sich über das mediale C. geniculatum abwärts, um den Grosshirnschenkel zu umgreifen und verliert sich früher oder später zwischen den Bündeln desselben oder gesellt sich zur Taenia pontis, so dass er wie eine Wurzel derselben erscheint. Er ist constant im Gehirn verschiedener Thiere; beim Menschen kommt er nur ausnahmsweise vor (Gudden, Archiv für Psychiatrie II, 364).

Grosshirnschenkel.

Wenn die Fasern des verlängerten Marks zwischen Brücke und hinterer Commissur hervortreten, um als Grosshirnschenkel die Seitenhälften des Bodens des blindsackförmigen Hirnventrikels zu bilden, sind sie, wie er-

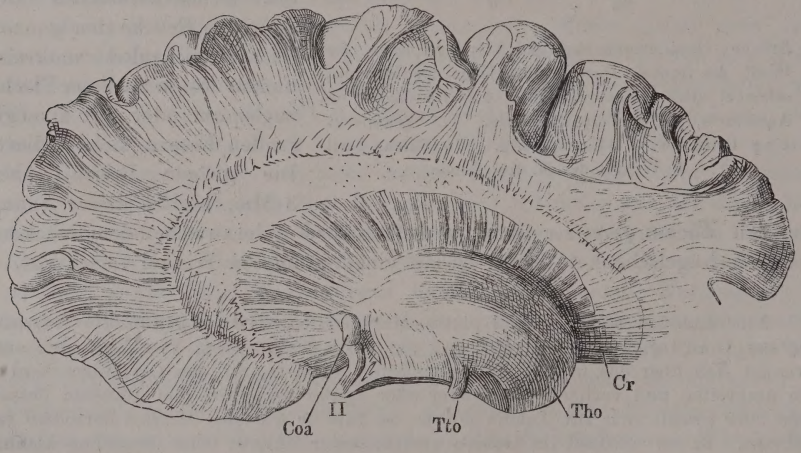
[1]) *Colliculus pontis* aut. Vorbrückchen Reichert. [2]) *Accessorii de' motori communi* Malacarne (Neuro-encefalotomia p. 171). Abgebildet bei Rolando, rech. anatom. sur la moëlle allongée. Pl. I. Fig. 1. 2. *z*. *Filamenta pontis lateralia* Arnold.

wähnt (S. 89), mittelst einer, durch dunkel pigmentirte Zellen ausgezeichneten grauen Substanz, der *Substantia nigra*, der Quere nach in Basis und Tegmentum geschieden. Die muldenförmige Basis ist in ihrer Hauptmasse Fortsetzung des Pyramidenstrangs; das Tegmentum, von cylindrischer Gestalt, enthält die übrigen Stränge des verlängerten Marks, mit dem Unterschied, dass an die Stelle der zum Markkern des Kleinhirns aufgestiegenen strickförmigen Stränge die aus demselben Markkern herabgestiegenen Vierhügelschenkel getreten sind, denen sich an der Oberfläche noch die vorderen und hinteren Bindearme und, wenn man ihren Ursprung in das Conarium verlegt, die Stiele dieses Organs, mit Ausnahme der Taenia derselben, beigesellen. Die Taenia geht auf die Oberfläche des Thalamus über, der den Grosshirnschenkel dicht vor der vorderen Mündung des Aquäducts einhüllt (Fig. 70), und vielleicht sind auch die Bindearme dazu bestimmt, die Verbindung der Vierhügel mit der Substanz dieser Hülle der Grosshirnschenkel zu vermitteln.

Corona radiata.

Der weitere Verlauf der in den Grosshirnschenkeln enthaltenen Fasermassen lässt sich vergleichen dem Auseinanderfallen der im Stiel eines Strausses enthaltenen Blumenstengel. Wir unterscheiden zunächst, ohne übrigens weder die Continuität der einzelnen Fasern behaupten, noch die Einschaltung neuer Fasern bestreiten zu wollen, zwei Hauptrichtungen derselben: die Einen, die Fasern des Stabkranzes, der *Corona radiata* Reil[1]) (Fig. 72), wenden sich an ihrer Seite hauptsächlich nach aussen, aber zu-

Fig. 72.



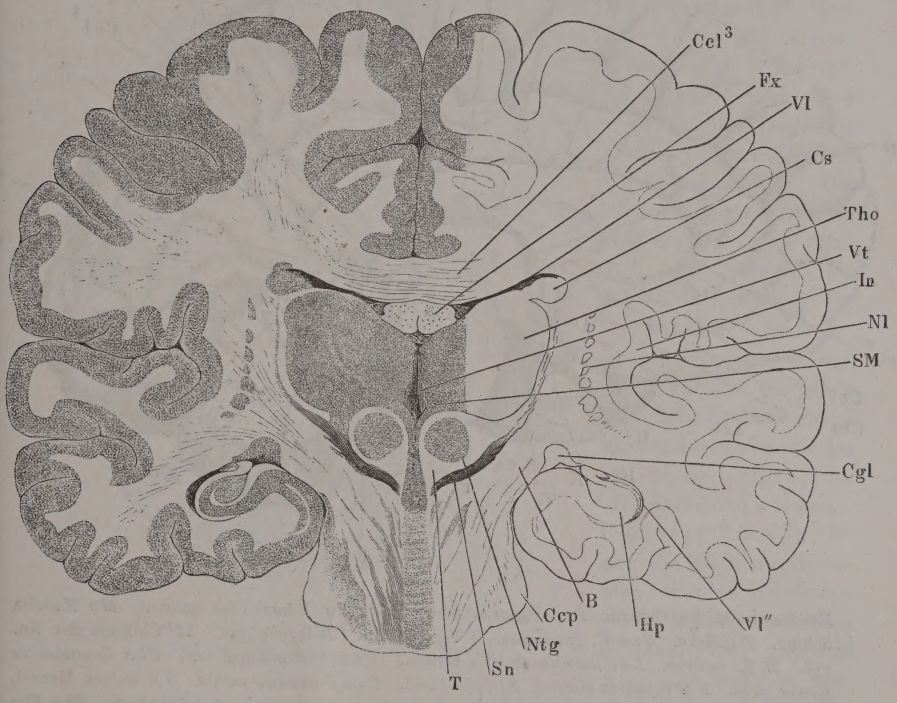
Rechte Hemisphäre von der inneren Fläche; die aus dem oberen Rande des Thalamus austretenden Fasern der Corona radiata durch Wegnahme des C. striatum bis zur Faserung des C. callos. und jenseits derselben weiter zu den Randwülsten verfolgt. *Coa* Commiss. ant. *Tto* Taenia thal. opt. *Tho* Thal. opt.

gleich divergirend vor-, rück- und aufwärts, belegen sich an ihren peripherischen Enden mit einer continuirlichen Schichte grauer Substanz und

[1]) *Radiatio medullaris cerebri* Arnold. *Radiatio centralis.* Markstrahlung.

stellen so die Randwülste des Grosshirns dar. Die anderen kehren, nachdem sie die ersteren eine Strecke aufwärts begleitet haben, in horizontalen Ebenen zur Mittellinie um und verschränken sich oder verschmelzen mit den gleichnamigen Fasern der anderen Hirnhälfte (Fig. 73). Die letzteren werden so zur Vorderwand und Decke eines Raumes, den sie zuvor in Verbin- Corpus callosum.

Fig. 73.

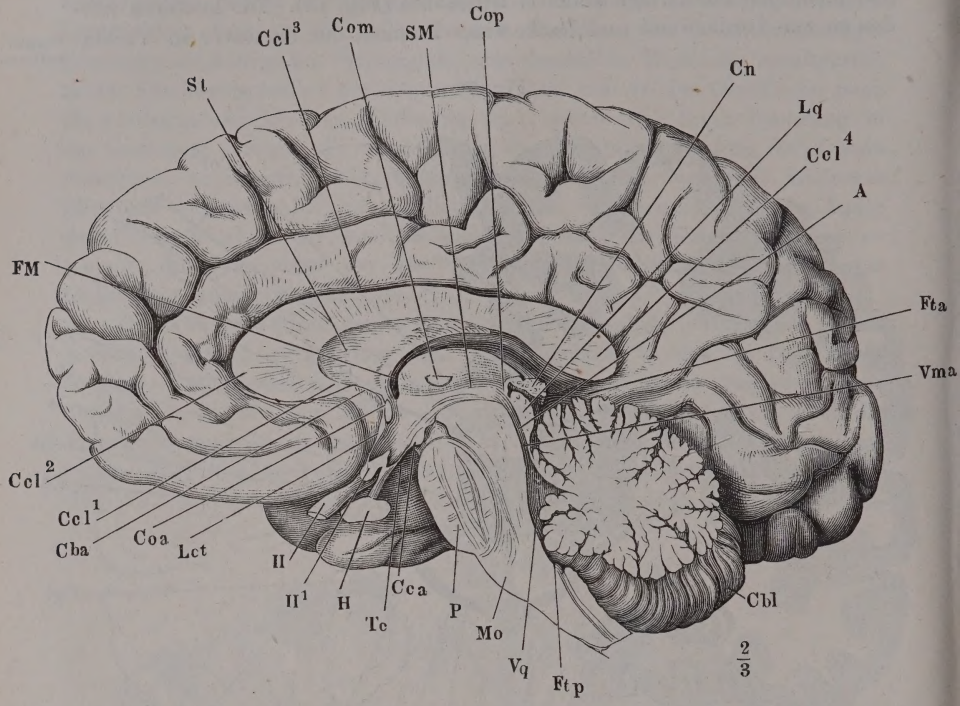


Frontalschnitt des Gehirns vor der Austrittsstelle des Trigeminus. Hinterer Abschnitt. *Ccl*3 Corp. call. *Fx* Fornix. *Vl* Ventric. lateralis. *Vl''* Unteres Horn desselben. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus. *Vt* Ventriculus tertius. *In* Insel. *SM* Sulcus Monroi. *Cgl* Corpus genicul. laterale. *Hp* Hippocampus. *B* Basis. *Ccp* Crus cerebelli ad pont. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Sn* Substantia nigra. *T* Tegmentum.

dung mit den ersteren seitlich begrenzt haben. Der vollständige Abschluss dieses Raumes wird erzielt durch die Vereinigung des aus Querfasern gebildeten Theils der Vorderwand mit dem ihm entgegen aufsteigenden vorderen Ende der Bodencommissur, der Lamina cinerea terminalis (Fig. 74). Wie zur Befestigung dieser Verbindung aufgelegte Leisten gehen die Pedunculi corporis callosi (Fig. 34. 84) nebeneinander von der Lamina terminalis auf den querfaserigen Theil der Vorderwand und Decke über und an der Oberfläche der letzteren rückwärts. Das querfaserige Gebilde, welchem die Bedeutung einer weissen Commissur zukommt, ist der mehrerwähnte

Balken, *Corpus callosum* (Fig. 73. 74. 75)[1]), und zwar heisst der schräg vorwärts aufsteigende Theil desselben, der an der Lamina terminalis mit

Fig. 74.



Medianschnitt des Gehirns. *Ftp* Fissura transv. post. *Vq* Ventriculus quartus. *Mo* Medulla oblong. *P* Brücke. *Cca* C. candicans. *T* Tegmentum. *H* Hypophyse. *II'* Chiasma der Nn. opt. *II* N. opticus. *Lct* Lamina cinerea termin. *Coa* Commissura ant. *Cba* Commissura baseos alba. *FM* Foramen Monroi. *Sl* Sept. lucid. *Com* Commiss. media. *SM* Sulcus Monroi. *Cop* Commiss. post. *Cn* Conarium. *Lq* Lamina corp. quadrig. *A* Aquaeduct. *Tta* Fissura transv. ant. *Vma* Velum med. ant. *Cbl* Cerebellum.

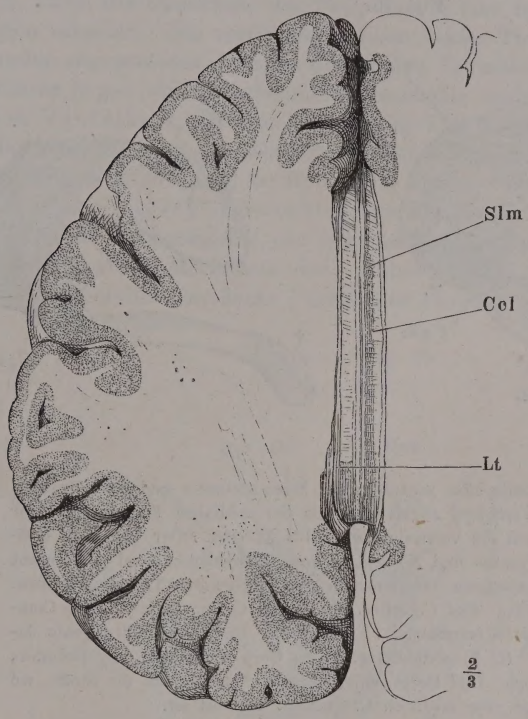
einem scharfen Rand beginnt und aufwärts an Mächtigkeit zunimmt, Schnabel des Balkens, *Rostrum* (*Ccl*[1]), die Umbeugungsstelle selbst heisst Knie, *Genu* (*Ccl*[2]), der horizontale Theil Körper (*Ccl*[3])[2]), dessen hinterer, etwas verdickter oder abwärts umgerollter Rand, welcher die grosse quere Hirnspalte von oben her begrenzt, Wulst, *Splenium* (*Ccl*[4])[3]). Die Fortsetzungen der Pedunculi corporis callosi auf den Balken, zwei dicht neben der Mittellinie verlaufende, öfters geflechtartig verbundene platte, schmale Stränge werden unter dem Namen der medialen Längsstreifen, *Striae longitudinales mediales*[4]) aufgeführt (Fig. 75).

---

[1]) *Commissura cerebri magna* s. *maxima. Trabs cerebri.* Hirnschwiele. [2]) *Medium corporis callosi.* [3]) Aufgesetzter Wulst. [4]) *Striae longit. internae* s. *liberae. Tractus longitudinales.* Unter *Raphe* (*Raphe ext.* s. *sutura ext. Chorda longitudin.* Langenbeck) versteht man die Gesammtheit dieser Streifen.

Die Fasern, welche die Seitenwand oder, wie ich es aufzufassen vorzog, den erhöhten Theil des Bodens des blinddarmförmigen Ventrikels zu beiden Seiten der Bodencommissur bilden helfen, sind nur an ihrer unteren Fläche frei und ordnen sich, wie ebenfalls schon früher angegeben wurde, dergestalt, dass die Basen der Grosshirnschenkel divergirend vor- und seitwärts, die Tegmente einander parallel gerade vorwärts ziehen. Die letzteren werden, ehe sie sich trennen, eine Strecke weit durch ein schmales, aufwärts zugeschärftes Septum grauer Substanz geschieden, welches einerseits mit der Bodencommissur, andererseits mit der Substantia nigra der Hirnschenkel zusammenhängt (Fig. 73). Gegen die Höhle des Grosshirns werden die Basen ganz, die Tegmente zum grossen Theil verdeckt durch die in Form keulenförmiger Wülste in den Ventrikel vorspringenden Grosshirnganglien, den ***Thalamus*** (***opticus***)[1] Sehhügel, und den Streifenhügel, ***C. striatum***[2]. Diese sind mit dem dicken Ende vorwärts gerichtet und so in einander gefügt, dass die mediale Concavität des vorderen Wulstes das dicke vordere Ende des hinteren Wulstes aufnimmt (Fig. 78). Der Streifenhügel hat eine rein graue Farbe, der Thalamus ist an seiner oberen Fläche mit einer Schichte weisser Substanz belegt und nähert sich daher in seiner Farbe dem Nervenmark noch mehr, als die Vierhügel.

Fig. 75.



Grosshirn, von oben. Die Hemisphären auf das Niveau des Balkens abgetragen. *Lt* Lig. tectum.

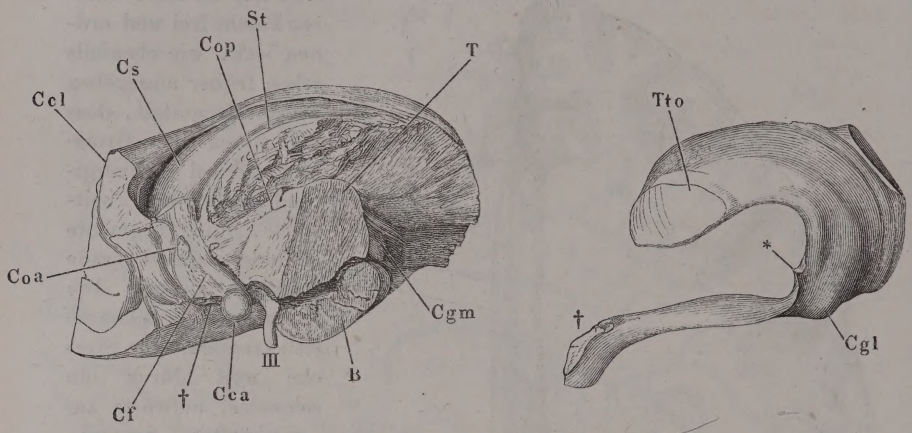
Thalamus.

Denkt man sich den Thalamus vom Grosshirnschenkel abgelöst oder schält man wirklich die über den Grosshirnschenkel vorragende Masse ab, in welcher freilich Markfasern des Tegmentum und Elemente grauer Substanz unzertrennlich gemischt sind, so erhält man ein, wie gesagt, keulenförmiges Gebilde, welches so um den Grosshirnschenkel geschlungen ist,

[1] *Thalamus s. colliculus n. optici. Couche optique.* [2] *Eminentia striata. Ganglion cerebrale anterius.*

dass es mit dem dicken vorderen Ende über der Bodencommissur an der medialen Fläche des Tegmentum beginnt, mit seiner Längsaxe diagonal seit-rückwärts zieht, an der hinteren Fläche der Basis des Grosshirnschen-

Fig. 76.



Stück der rechten Grosshirnhemisphäre mittelst eines Medianschnitts und eines Frontalschnitts durch den vorderen Vierhügel abgetrennt, von der medialen Fläche, mit der vorderen Spitze geneigt und um die verticale Axe rechts gedreht. Der Thalamus opticus mit dem gleichnamigen Tractus und Nerven ist vom Grosshirnschenkel abgetrennt und zurückgeschoben, † † bezeichnen die einander entsprechenden Trennungsflächen. *Coa* Commiss. ant. Querschnitt. *Ccl* C. callos. desgl. *Cs* Corpus striat. *Cop* Commiss. post. Querschnitt. *St* Stria terminalis. *T* Tegment. *Cgl*, *Cgm* Corp. genic. laterale und mediale. *B* Basis. *III* N. oculomotor. *Cca* Corp. candicans. *Cf* Columna fornicis. *Tto* Taenia thalami opt. *Cgl* Corp. genic. laterale. * bezeichnet die Stelle, wo der Tract. opt. vom medialen C. genicul. abgelöst ist.

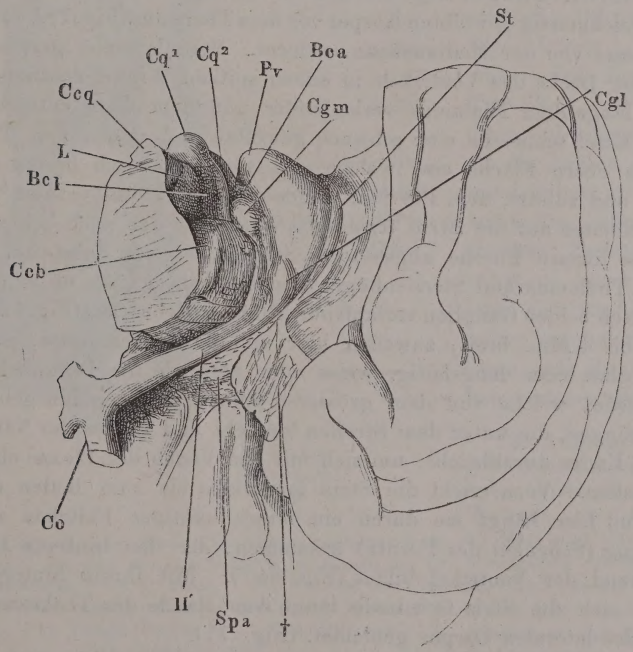
kels sich rasch verjüngt und dann an der unteren Fläche derselben etwa 8 Mm. vor dem vorderen Rand der Brücke in den platten Tractus opticus übergeht (Fig. 76). Der Tractus opt. verläuft an der unteren Fläche des Grosshirnschenkels medianwärts, dem Wulst der oberen Fläche gerade gegenüber und fast genau parallel; das Chiasma, in welchem die Tractus optici beider Seiten zusammenstossen, liegt der Stirne um Weniges näher, als die vordere Spitze des Thalamus.

Das mediale kolbige Ende des Thalamus ist gegen das an seiner medialen Fläche mit einer grauen Schichte[1]) bekleidete Tegmentum durch eine wenig auffallende Furche, *Sulcus Monroi* Reichert, abgesetzt, welche an der Seitenwand des Ventrikels in sagittaler Richtung verläuft (Fig. 73. 74). Sie beginnt vor der Mündung des Aquäducts 3 bis 4 Mm. über dem Boden des Ventrikels und geht vorn im Bogen über in den lateralen Rand des Thalamus, der an den medialen Rand des Streifenhügels oder vielmehr an eine zwischen Thalamus und Streifenhügel eingeschobene schmale Markleiste, die Stria terminalis, stösst, deren nähere Beschreibung folgt.

[1]) *Masse grise du 3. ventricule* Cruv.

Die vordere Spitze des Thalamus ist demnach abgerundet und gewölbt, 16 Mm. breit; an derselben beginnt die Taenia des Thalamus, die, indem sie, allmälig schärfer vorspringend bis auf die Stiele des Conarium zieht (S. 128), die Oberfläche des Thalamus in eine horizontale und verticale Region scheidet. Die verticalen Flächen beider Thalami bilden über den einander zugewandten Flächen der beiden Tegmente, mit denen sie in Einer Flucht liegen, die Seitenwände eines engen, spaltförmigen Thals, des dritten Ventrikels, *Ventric. tertius* (Fig. 73), dessen Boden sich entsprechend der Wölbung an der äusseren Fläche der Hirnbasis erst von der Mündung des Aquäducts bis zum Stiel der Hypophyse mässig steil absenkt, dann steiler wieder erhebt (Fig. 74). Diesem Thal gegenüber stellt die horizontale oder obere Fläche des Thalamus eine von vorn nach hinten, wie von einer Seite zur anderen gewölbte Hochebene dar. Ueber dieselbe verläuft der Längsaxe des Wulstes parallel eine flache Furche, der Abdruck des auf dem Thalamus ruhen-

Fig. 77.



Stück der rechten Hemisphäre, auf die vordere Spitze gestellt, untere Fläche. *Ccb* Grosshirnschenkel. *Bcp, Bca* Brach. conjunct. post. und ant. *L* Lemniscus. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadrig. *Cq*^{1}, *Cq*^{2} Hinterer, vorderer Vierhügel. *Pv* Pulvinar. *Cgm, Cgl* C. geniculat. mediale und laterale. *St* Stria terminalis. *Spa* Subst. perfor. ant. *II'* Tract. opticus. *Co* Chiasma opt. † Trennungsfläche der vorderen Spitze des unteren Lappens.

den Plexus choroideus (Fig. 78). Lateralwärts von derselben macht sich in der Nähe des vorderen Randes ein platter elliptischer, mit dem längeren Durchmes-

ser parallel der Längsaxe des Wulstes gestellter Höcker, *Tubere sup.* [1]), bemerklich (Fig. 78); der hintere Theil des Wulstes überragt mit einem platten abgerundeten Vorsprung des medialen Randes, *Pulvinar* [2]), den Seitenrand der Vierhügel. Verfolgt man sodann, indem man die Randwülste der Hemisphären zur Seite schiebt, das Pulvinar auf die hintere und untere Fläche des Grosshirnschenkels, so sieht man dasselbe sich zuspitzen, dann zu einem spindelförmigen Höckerchen von 8 Mm. Länge, dem *Corpus geniculatum laterale* [3]), anschwellen, dessen entgegengesetzte Spitze in einem platten Markstreifen sich fortsetzt. Dieser Markstreifen ist die Eine Wurzel des Tract. opticus; mit ihr vereinigt sich alsbald unter einem spitzen Winkel die andere, die aus dem *Corpus geniculatum mediale* [4]) stammt, einem nach Grösse und Form dem lateralen C. genicul. ähnlichen, in der Richtung des Faserverlaufs des Tract. opticus verlängerten, zwischen Pulvinar, Bindearmen und Grosshirnschenkel eingeschalteten grauen Knötchen, welches ebensowohl als Anhang des Thalamus wie als Verbindungsglied zwischen Vierhügel und N. opticus angesehen werden kann (Fig. 76. 77).

Corpp. geniculata.

Der Streifenhügel liegt mit seinem vor- und medianwärts abgerundeten und gleichmässig gewölbten Körper vor dem Thalamus (Fig. 78), etwas weiter als dieser von der Medianebene entfernt. Sein lateraler gerader Rand, der mit der Decke des Ventrikels in einem spitzen Winkel zusammenstösst, und sein längs dem Thalamus verlaufender und demselben entsprechender concaver Rand schliessen eine schwach gewölbte und gegen den Thalamus abhängige obere Fläche ein, welche sich von vorn nach hinten allmälig verjüngt und zuletzt, dem Pulvinar gegenüber, zugespitzt verliert [5]).

Corpus striatum.

Ich komme auf die *Stria terminalis* [6]) zurück, den nach beiden Seiten durch eine lineare Furche abgesetzten Streifen weisser Substanz, welcher zwischen Thalamus und Streifenhügel eingeschoben ist, als ob er eine zwischen diesen beiden Ganglien verlaufende Rinne überbrückte (Fig. 76. 77. 78). Er ist 2 bis 4 Mm. breit, zuweilen hier und da eingeschnürt, platt oder gewölbt, glatt oder längsfaltig, weiss oder röthlich ins Bräunliche, Alles Unterschiede, welche von dem grösseren oder geringeren Blutgehalt einer Vene abhängen, die unter dem Streifen hinzieht und ihn in der Nähe seines vorderen Endes durchbricht, um sich mit den Venen des Plexus choroideus zu verbinden. Vorn reicht die Stria terminalis bis zum Boden des Ventrikels und hier hängt sie durch ein feines häutiges Fältchen mit dem Markstrang (Schenkel des Fornix) zusammen, der den hinteren Rand der Scheidewand der Ventrikel bildet (Fig. 84 *). Mit ihrem hinteren Ende erstreckt sich die Stria terminalis längs dem Rande des Thalamus bis zur Gegend des lateralen Corpus geniculat. (Fig. 77).

Stria terminalis.

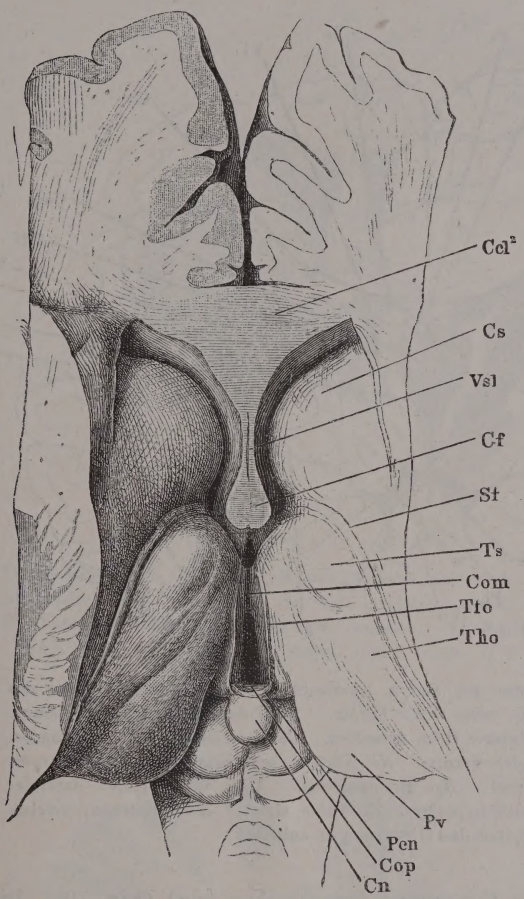
Die Thalami beider Seiten verbindet mit einander eine frei im drit-

---

[1]) *Tuberc. superius anterius.* [2]) *Tuberculum posterius*, Polster. [3]) *Tuberc. post. inf.* s. *lat.* äusserer geknickter oder knieförmiger Körper. Opticuskern des Thalamus J. Wagner (Ueber den Ursprung der Sehnervenfasern. Dorp. 1862). [4]) *Tuberc. post. medium.* [5]) *Cauda corporis striati.* [6]) *Taenia striata* s. *semicircularis. Centrum geminum semicirculare*, Hornstreif, Grenzstreif. Den Namen *Stria terminalis* s. *cornea* (*Lamina cornea*) beschränken manche Autoren auf den medialen, von der Vene unterminirten Rand des Streifens.

ten Ventrikel ausgespannte, quere Commissur, ***Commissura media*** [1]), die sich vor den übrigen Commissuren des Gehirns durch ihre Weichheit und graue Farbe auszeichnet. Sie liegt ungefähr in der Mitte der Länge der verticalen Wand des Thalamus (Fig. 78), dicht über der Furche, welche ich als Grenze des Thalamus gegen das Tegmentum bezeichnete, hat die Gestalt eines stumpfwinklig dreiseitigen, mit dem stumpfen Winkel abwärts gerichteten Prisma, 7 Mm. im sagittalen, 4 bis 5 Mm. im verticalen Durchmesser. Ihre Länge, entsprechend der Breite des Ventrikels, ist gering, öfters so gering, dass sie die beiden Thalami unmittelbar aneinander zu heften scheint. Im frischen Zustande zerreisst sie, wenn die Thalami sich etwas auseinander begeben und dann kann jede Spur derselben verloren gehen. Commissura media.

Fig. 78.



Grosshirnganglien, von oben. Das Corpus callosum vom Knie (*Ccl*²) an und die Hemisphären im Niveau des C. callos. abgetragen. *Cs* C. striat. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Cf* Crura fornicis. *Com*, *Cop* Commiss. media und post. *Tto* Taenia thalami opt. *Tho* Thal. opt. *Pcn* Pedunc. conarii.

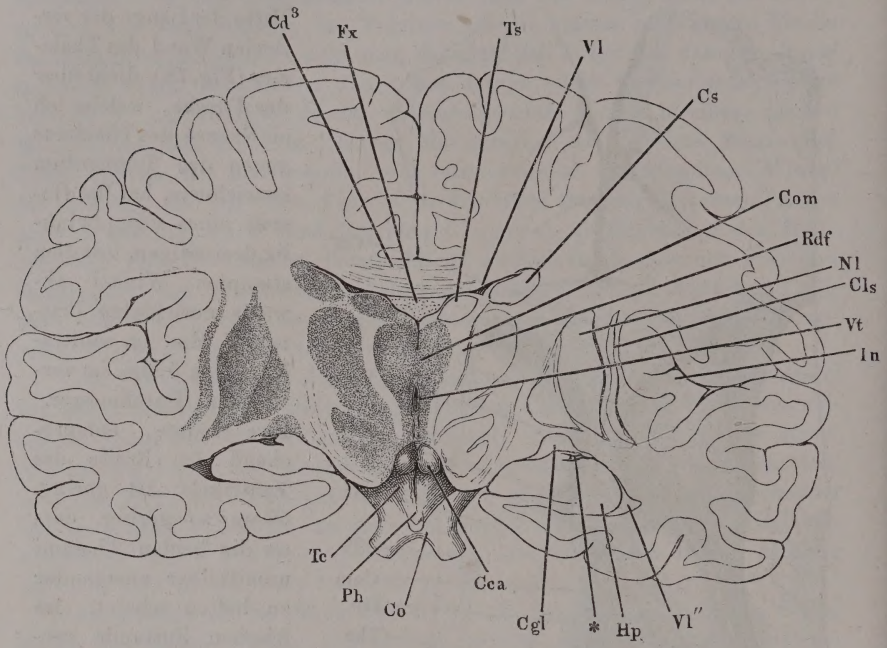
Die Angaben über angeborenen Mangel der mittleren Commissur (nach Wenzel unter 66 Fällen 10 Mal) sind deshalb mit Misstrauen aufzunehmen; Meckel constatirte denselben nur 3 Mal. Verdoppelung, so dass zwei mittlere Commissuren über einander lagen, beobachteten Vicq d'Azyr, Wenzel und Meckel (Anat. III, 511).

Der Raum, den die grossen Hirnganglien nebst der Bodencommissur und dem Balken umschliessen, hat im frontalen Durchschnitt die Form eines *T* oder *Y* mit je nach den Regionen wechselndem Verhält- Ventrikel.

[1]) *Comm. mollis.*

niss des verticalen Schenkels zu den horizontalen. Der verticale Schenkel ist der längere im Bereich der Thalami, wo er aber auf eine kurze

Fig. 79.

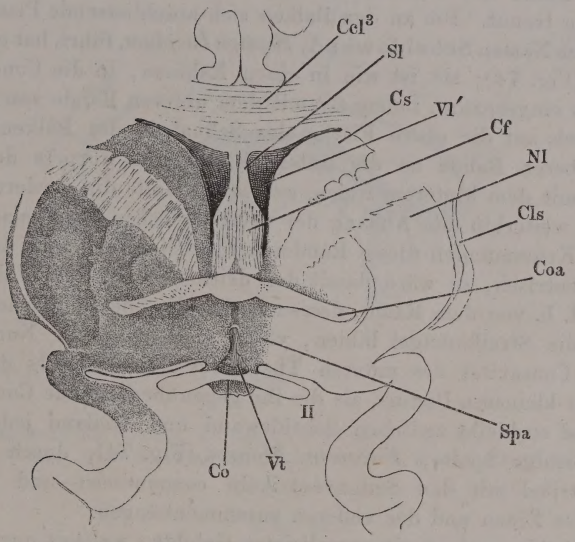


Frontalschnitt des Gehirns hinter den Corpp. candicantia (*Cca*). Hintere Fläche des vorderen Abschnitts. *Ccl*³ C. callos. *Fx* Fornix. *Ts* Tuberc. sup. des Thalamus. *Vl* Ventric. lateralis. *Vl″* Unteres Horn desselben. *Cs* C. striatum. *Com* Commiss. media. *Rdf* Radix descend. des Fornix. *Nl* Nucleus lentiformis. *Cls* Claustrum. *Vt* Ventric. tertius. *In* Insel. *Hp* Hippocampus. *Cgl* C. geniculat. laterale. *Co* Chiasma opt. *Ph* Pedunculus hypophys. *Tc* Tuber ciner. * Markplättchen, welches die Spitze des Hippocampus anheftet.

Strecke durch die mittlere Commissur unterbrochen wird (Fig. 79). Die grösste Länge erreicht er in der Gegend des Infundibulum, doch verläuft die Axe dieser Verlängerung des dritten Ventrikels schräg mit dem unteren Ende vorwärts geneigt, so dass der tiefste Punkt derselben in verticaler Richtung vor die vordere Spitze der Thalami fällt. Zwischen den Streifenhügeln wird der verticale Schenkel der Höhle kürzer und breiter, so dass sie im Ganzen mehr einem Dreieck mit abwärts gerichtetem, abgerundetem stumpfen Winkel gleicht (Fig. 80). Hier aber beginnt die Theilung der Höhle durch die mediane Scheidewand, welche, anfänglich dünn, nach vorn allmälig an Breite zunimmt, zuletzt mit Boden und Decke in untrennbarem Zusammenhang steht und im Frontal- und Horizontalschnitt als eine compacte Markmasse erscheint, zu deren beiden Seiten der Ventrikel in Form einer schrägen, mit dem unteren Ende medianwärts gestellten Spalte blind endet (Fig. 81).

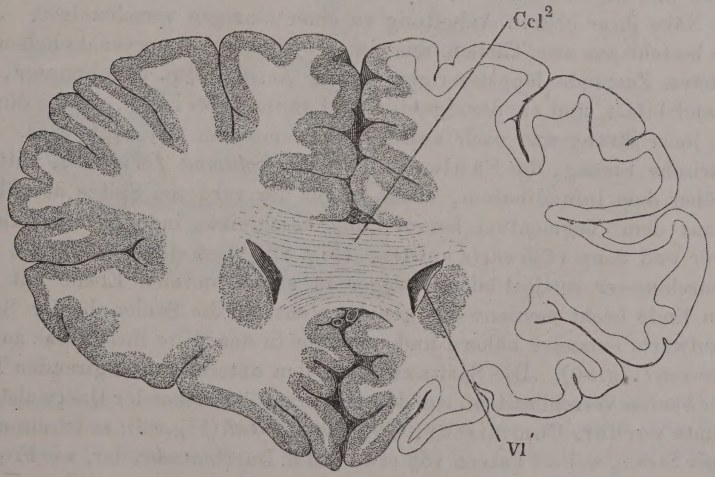
Die eben erwähnte Markmasse gehört dem Balken an, und zwar dem Knie, dessen Fasern die vordere Spitze oder das sogenannte vordere Horn des

Fig. 80.



Frontalschnitt des Gehirns durch das Chiasma opt. (*Co*). Hintere Fläche des vorderen Abschnitts. *Ccl*^{3} C. callos. *Sl* Sept. lucidum. *Cs* C. striat. *Vl′* Vorderes Horn des Ventric. lateralis. *Cf* Columna fornicis. *Nl* Nucleus lentif. *Cls* Claustrum. *Coa* Commissura ant. *Spa* Subst. perfor. anat. *II* N. opt. *Vt* Ventric. tertius.

Fig. 81.



Frontalschnitt des Grosshirns durch die vorderen Spitzen der Seitenventrikel. *Ccl*^{2} Knie des C. call. *Vl′* Ventric. lateralis.

Ventrikels umgreifend, in rückwärts convexen Bogen durch die Mittellinie verlaufen. So drängen sie sich zwischen die Streifenhügel ein, und stellen den vordersten Theil der Scheidewand dar, die den von den Streifenhügeln begrenzten Raum des blindsackförmigen Ventrikels in zwei symmetrische Seitenhälften trennt. Die an den Balken sich anschliessende Platte, die insbesondere den Namen Scheidewand, *Septum lucidum*, führt, hat eine dreiseitige Form (Fig. 74); sie ist wie in einen Rahmen, in die Concavität des Balkenknies eingespannt, indem sie mit dem unteren Rande von dem Boden des Ventrikels auf die obere Fläche des Schnabels des Balkens übergeht, mit dem oberen Rande an die untere Fläche des Körpers des letzteren stösst und mit dem hinteren freien, concaven Rande die vorderen kolbigen Enden und weiterhin den Abhang der oberen Flächen der Thalami berührt. Wären die Krümmungen dieses Randes der Scheidewand und der Thalami genau concentrisch, so wäre damit der dritte Ventrikel von dem Seitenventrikel, d. h. von dem Raum, dessen Boden die oberen Flächen der Thalami und die Streifenhügel bilden, völlig abgeschlossen. Nun aber entspricht die Concavität des unteren Theils des freien Randes der Scheidewand einem kleineren Radius, als die ihr gegenüberliegende Convexität der Thalami und so bleibt zwischen Scheidewand und Thalami jederseits eine halbmondförmige Spalte, *Foramen Monroi* (Fig. 74), durch welche der dritte Ventrikel mit den Seitenventrikeln communicirt und die Plexus choroidei des Einen und der anderen zusammenhängen.

Sept. lucid.

Die Scheidewand ist ein complicirtes Gebilde, welches nur mit Rücksicht auf die Stellung, die sie einnimmt, unpaarig genannt werden kann. In der That ist sie aus zwei symmetrischen Platten zusammengesetzt, welche einen mehr oder minder geräumigen, bald gleichmässig spaltförmigen, bald nach vorn und oben sich erweiternden Hohlraum, den *Ventriculus septi lucidi*[1]), zwischen sich fassen (Fig. 78. 80. 84). Doch sind beide Platten an ihrem hinteren und unteren Rande eine Strecke weit und ausnahmsweise sogar bis in die Nähe ihrer oberen Anheftung zu einer einzigen verschmolzen. Jede Platte besteht aus zwei Theilen, aus einem cylindrischen nervenähnlichen, im erhärteten Zustande längsfaserigen Strang von 2,5 Mm. Durchmesser, der den Rand bildet, und aus der eigentlichen Lamina septi lucidi, welche dünner ist als jener Strang und nach aussen von demselben überragt wird. Der cylindrische Strang, die Säule des Fornix, *Columna fornicis*[2]), tritt gerade über dem Infundibulum, etwas hinter der vorderen Spitze des Thalamus aus dem Tegmentum hervor, und beschreibt, indem sie im Bogen erst vor und dann rückwärts aufsteigt (Fig. 82), fast einen Halbkreis, dessen Durchmesser vertical oder richtiger in einer frontalen Ebene mit dem oberen Ende leicht medianwärts geneigt steht, da die Säulen beider Seiten sich aufwärts einander nähern und ungefähr in der Mitte ihrer Höhe zusammenstossen (Fig. 80). Die Spalte zwischen den unteren convergirenden Theilen der Säulen verschliesst ein vor denselben vorüberziehender Querwulst, die erwähnte vordere Commissur, *Commissura ant.* (Fig. 83); es ist ein cylindrischer Strang weisser Fasern von etwa 4 Mm. Durchmesser, der, wie Frontal-

Columna fornicis.

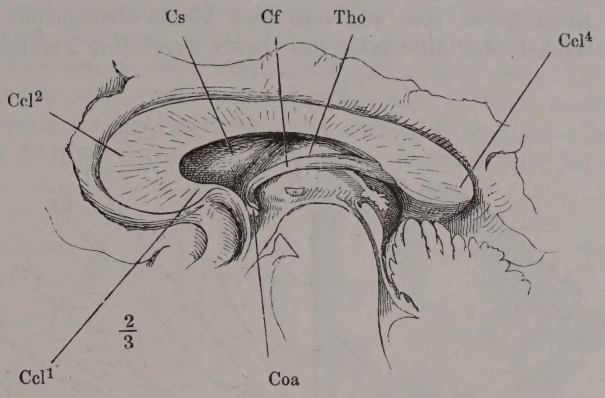
Commiss. ant.

---

[1]) *Camera s. sinus septi lucidi s. pellucidi. Ventriculus quintus. Incisura septi* Burdach. [2]) *Columella. Crus fornicis ant.*

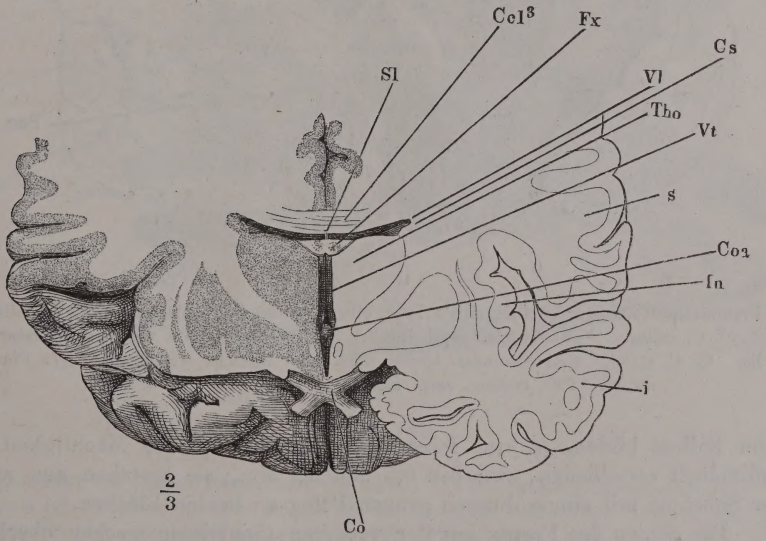
schnitte lehren, in einer fast genau frontalen Ebene nur an beiden Enden rückwärts abweichend und aufwärts schwach convex durch beide Hemisphä-

Fig. 82.



Medianschnitt des Gehirns, die Lamina septi lucidi entfernt. *Ccl*1 Schnabel, *Ccl*2 Knie, *Ccl*4 Splenium des Balkens. *Cs* C. striat. *Tho* Thalamus.

Fig. 83.



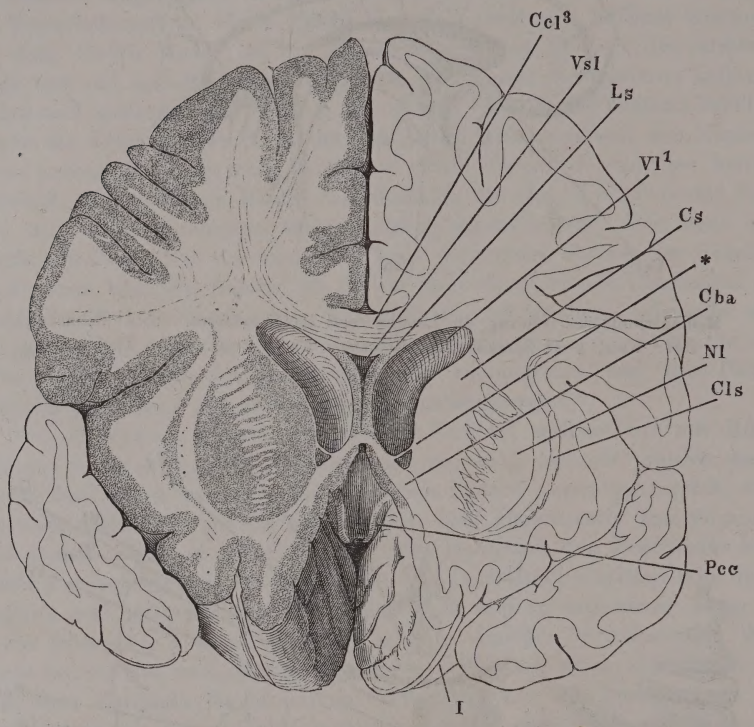
Frontalschnitt des Grosshirns durch den Tract. opt. Vordere Schnitthälfte. *Ccl*3 Körper des C. callosum. *Fx* Fornix. *Vl* Ventric. lateralis. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus opt. *Vt* Ventr. tertius. *s* Lob. sup. *i* Lob. inf. *In* Insula. *Co* Chiasma opt.

ren sich erstreckt (Fig. 80) und sich leicht aus der Substanz derselben ausschälen lässt.

Laminae septi lucidi.

Von der ganzen Länge der weissen Bodencommissur, von den Streifenhügeln zu beiden Seiten der vorderen Commissur und vom convexen Rande der Säulen des Fornix erhebt sich der mediane Wall grauer Substanz, der sich aufwärts in die beiden eigentlichen *Laminae septi lucidi* spaltet (Fig. 84.) Diese haben eine von vorn nach hinten abnehmende Höhe, bis sie in dem Winkel, den die Säulen des Fornix durch ihre Vereinigung mit

Fig. 84.



Frontalschnitt des Grosshirns durch das Tuber olfact. Hintere Fläche des vorderen Abschnitts. *Ccl*^{3} C. callos. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Vl'* Vorderes Horn des Ventric. lateralis. *Cs* C. striat. *Cba* Commiss. baseos alba. *Nl* Nucleus lentiformis. *Cls* Claustrum. *Pcc* Pedunc. corp. callosi. *I* N. olfact. * s. S. 136.

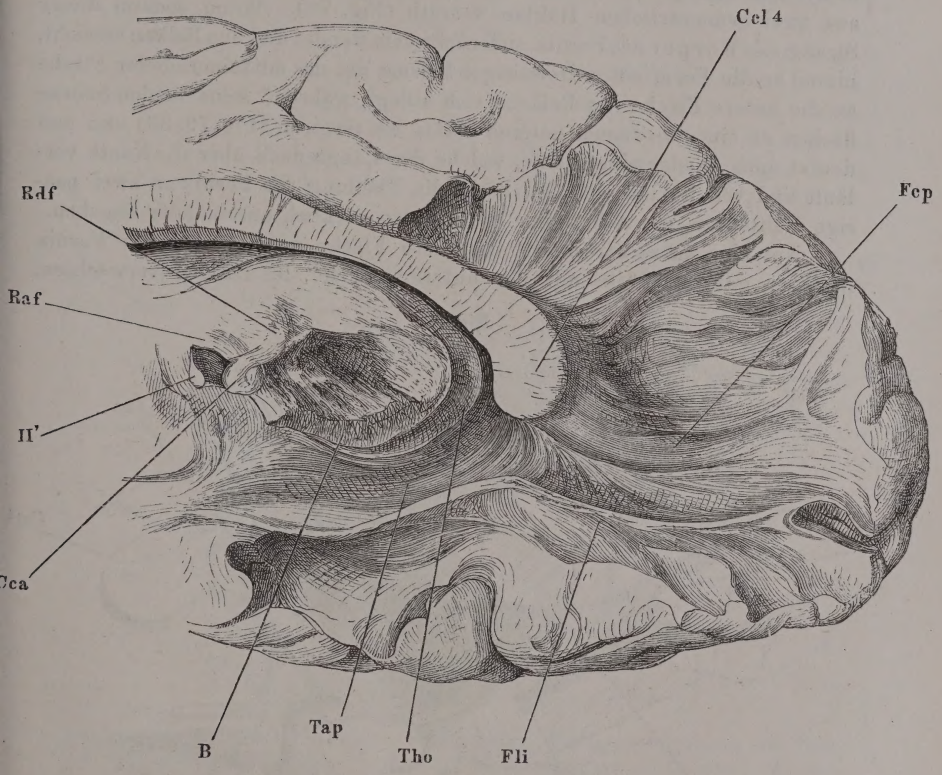
dem Balken bilden, in eine feine Spitze auslaufen; ihre Mächtigkeit ist individuell verschieden, zwischen 0,5 und 2,5 Mm.; sie bestehen aus weisser Substanz mit einem dünnen grauen Beleg an beiden Flächen.

Die Säulen des Fornix mit der vorderen Commissur machen oberhalb der Lamina terminalis cinerea die vordere Wand des dritten Ventrikels aus; durch sie und die auf ihnen ruhende ungetheilte Partie der Scheidewand wird der Ventrikel vollkommen abgeschlossen [1]).

[1]) Ueber diesen Punkt, ob zwischen den Säulen des Fornix eine Communication des dritten Ventrikels mit dem Ventrikel der Scheidewand stattfinde oder nicht, sind die Anatomen getheilter Meinung. Nach Tarin besteht sie in einzelnen Fällen, nach Tiede-

Bevor ich die Säulen des Fornix weiter auf ihrem Wege nach hinten an der unteren Fläche des Balkens verfolge, habe ich ihres Ursprungs aus dem Boden des Grosshirns zu gedenken, der sich auf Durchschnitten ohne Mühe ermitteln lässt. Von der Stelle aus, die man am unversehrten Gehirn als ihren Ursprung ansehen muss, setzen sie sich in Form eines compacten weissen Faserzugs durch die graue Substanz des Tegmentum ab- und rückwärts bis zu den Corpp. candicantia ihrer Seite fort. Das C. candicans selbst aber erweist sich als eine enge Schleife, gebildet durch die Umdrehung, die der Faserzug an der unteren freien Fläche des Gehirns macht (Fig. 85), um alsbald und zwar an der medialen Seite des absteigen- Wurzeln des Fornix.

Fig. 85.



Hinterer Theil der rechten Hemisphäre, von innen. Die Ausstrahlung der Fasern des Splenium (*Ccl*[4]) in den hinteren Lappen und die Faserung des unteren Lappens an Bruchflächen (des erhärteten Präparats) dargestellt. *Fcp* Forceps. *Fli* Fasc. longitud. inf. *Tho* Thalamus. *Tap* Tapetum. *B* Basis. *Cca* Corpus candic. *II'* Tract. opt. im Querschnitt. *Raf*, *Rdf* Radix adscendens und descendens des Fornix.

---

mann (Anat. und Bildungsgeschichte des Gehirns S. 169) ist sie regelmässig beim Embryo vorhanden; beim Erwachsenen erklären sich Wenzel, Foville u. A. für die Beständigkeit derselben. Ich habe die beiden Ventrikel stets durch eine Substanzlage von etwa 5 Mm. Mächtigkeit von einander geschieden gesehen.

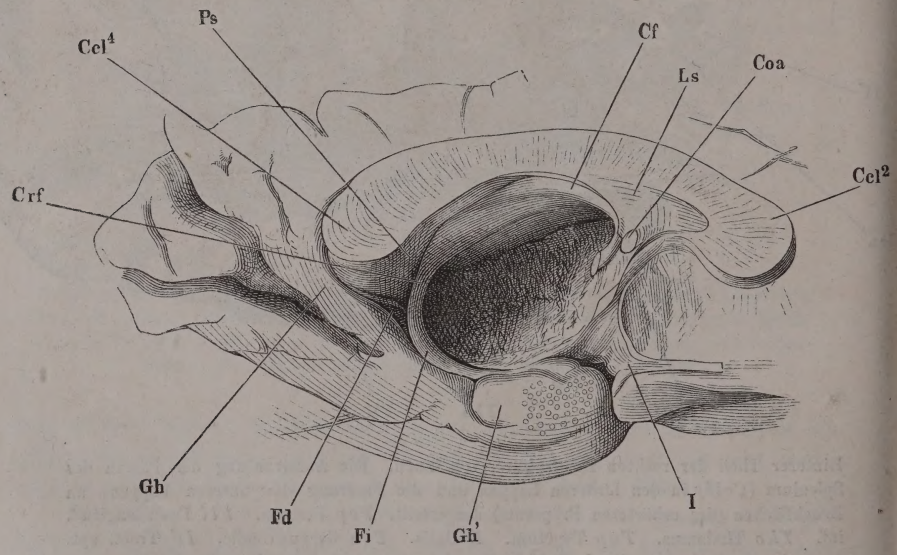
den Strangs durch Tegmentum und Thalamus wieder in einem flachen Bogen emporzusteigen, bis er sich unter dem Tuberculum anterius des Thalamus pinselförmig ausstrahlend verliert (Fig. 79). Dies Tuberculum ist demnach die eigentliche Ursprungsstätte der Säulen des Fornix und deshalb wird der Strang, der von demselben aus abwärts zum C. geniculatum zieht, absteigende Wurzel, ***Radix descendens fornicis***, der andere Schenkel des C. geniculatum aufsteigende Wurzel, ***Radix adscendens fornicis***, genannt.

Körper d. Fornix.

Ich sagte, dass die Säulen des Fornix ungefähr in der Mitte ihrer Höhe zusammenstossen, sie verschmelzen an dieser Stelle in der Regel zu einem Strang, der an Stärke den beiden Säulen gleicht, sonst aber durch nichts oder höchstens durch eine seichte Längsfurche die Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften verräth (Fig. 78). Wenn sodann dieser Strang, der Körper des Fornix, sich rückwärts wendet und den Balken erreicht, nimmt er die Form eines dreiseitigen Prisma an, das mit seiner oberen Fläche an die untere Fläche des Balkens sich anlegt, während seine beiden Seitenflächen zu einer medianen unteren Kante convergiren (Fig. 79. 83) und nun deutet auch wieder eine Spalte, welche der Länge nach über die Kante verläuft und von ihr aus tief eindringt, die Theilung des Fornix in zwei paarige Hälften an, die sich weiter nach hinten wirklich auseinander begeben.

Nur eine kurze Strecke ist die obere Fläche des Körpers des Fornix in ihrer ganzen Breite mit der unteren Fläche des Balkens verwachsen.

Fig. 86.



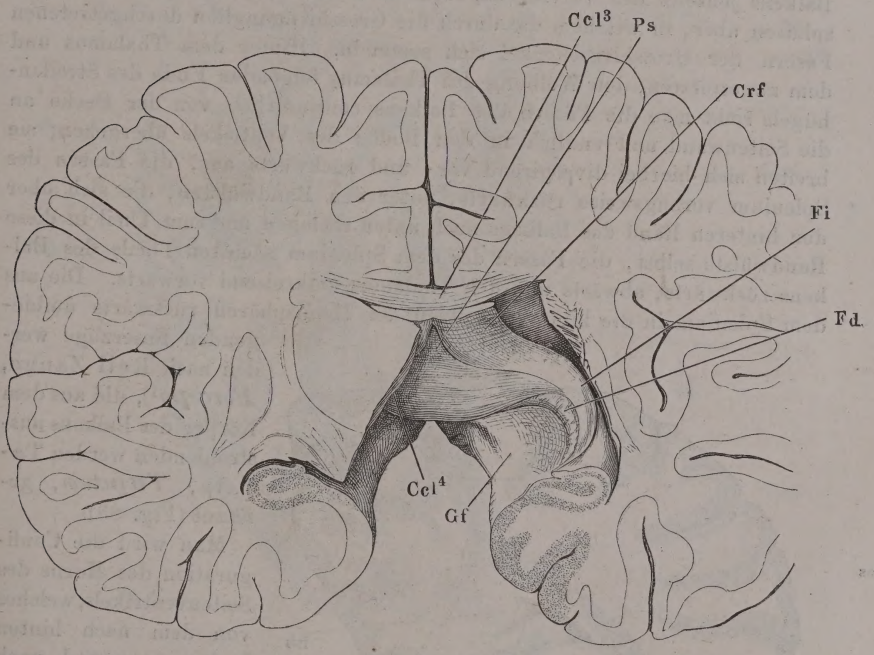
Linke Hemisphäre, von innen, um die sagittale Axe aufwärts gedreht. Thalamus ausgeschnitten. *Ccl*², *Ccl*⁴ Knie und Wulst des C. callos. *Coa* Commiss. ant. *Ls* Lamina septi lucidi. *Cf* Columna fornicis. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* dessen Haken, die untere Fläche durch die Substantia reticularis ausgezeichnet. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *I* N. olfactorius.

Dann löst der laterale Rand des ersteren sich ab und während der Fornixkörper von vorn nach hinten beständig an Höhe und an Breite zunimmt und jede seiner Hälften sich in ein plattes, nach beiden Seiten zugeschärftes Band verwandelt, schreitet die Trennung desselben vom Balken medianwärts fort, so dass die Verbindung des Fornix und Balkens zuletzt auf einen schmalen medianen Streifen beschränkt wird (Fig. 86).

Crura fornicis.

Der Körper des Fornix bildet die Decke des dritten Ventrikels, ruht auf den Thalami und ragt mit seiner unteren Kante, soweit eine solche vorhanden, zwischen dieselben hinab. Vor dem Conarium zerfällt er, indem seine beiden Seitenhälften unter spitzem Winkel auseinander weichen, in die sogenannten Schenkel, ***Crura fornicis*** (Fig. 87 [1]), welche, immer noch mit den medialen Rändern an der unteren Fläche des Balkens be-

Fig. 87.



Frontalschnitt des Grosshirns, hintere Schnittfläche. Thalamus rechterseits zum Theil, linkerseits vollständig entfernt. *Ccl*[3], *Ccl*[4] Körper, Splenium des C. callos. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata. *Gf* Gyrus fornicatus.

festigt, die obere Fläche des Thalamus zu bedecken fortfahren und weiterhin mit der Ausstrahlung des Balkens der Windung des Thalamus um den Grosshirnschenkel folgen. Das dreiseitige Feld der unteren Fläche des Balkenkörpers, welches von den divergirenden Schenkeln des Fornix und dem Splenium umfasst wird und durch eine deutliche transversale Faserung ausgezeichnet ist, führt den Namen ***Ps**alterium* (Fig. 86. 87 [2]).

Psalterium.

[1]) *Crura posteriora fornicis.* [2]) *Lyra.* Davidsharfe. *Opercule* Gratiolet.

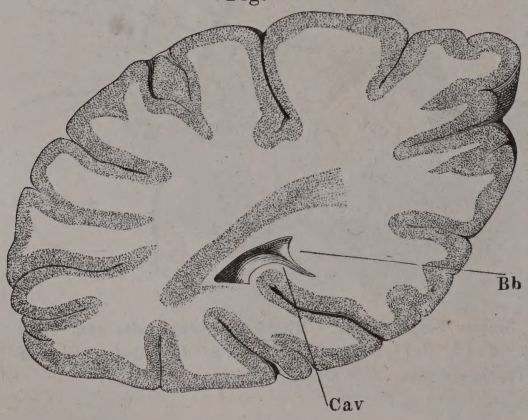
Nicht selten fassen die beiden Seitenhälften des Körpers des Fornix ein dünnes Markblatt zwischen sich; es ist im Grunde der Spalte verborgen, kann aber auch über dieselbe hervorragen, und von der Stelle an, wo die Schenkel des Fornix auseinander weichen, frei an der unteren Mittellinie des Psalterium bis zum hinteren Rande des Balkens sich erstrecken.

Ich habe oben geschildert, wie die Decke des blindsackförmigen Hirnventrikels zwar in der Mittellinie mit einem Querwulste vor dem Kleinhirn abschliesst, zu beiden Seiten des letzteren aber sich nach hinten fortsetzt, um nach kurzem Verlauf wieder umzukehren und an der unteren Fläche des Thalamus zu enden.

Forceps. Tapetum.

So weit der Streifenhügel und Thalamus den Boden des Seitenventrikels bilden, vereinigt sich die Decke, der Balken, unter spitzem Winkel mit dem Seitenrande dieser Wülste und geht die weisse Fasermasse des Balkens jenseits des Vereinigungswinkels in den weissen Kern der Hemisphären über, in welchem die durch die Grosshirnganglien durchgetretenen Fasern der Grosshirnschenkel sich sammeln. Hinter dem Thalamus und dem zugespitzten, der Wölbung des Thalamus folgenden Ende des Streifenhügels sieht man die Fasern des Balkens continuirlich von der Decke an die Seitenwand und endlich in den Boden des Ventrikels übergehen; sie breiten sich hierbei divergirend vor- und rückwärts aus, die Fasern des Splenium vorzugsweise rückwärts, unter den Randwülsten, die sich über den hinteren Rand des Balkens nach unten schlagen und zum Theil in diese Randwülste selbst, die Fasern des dem Splenium nächsten Theils des Balkens rückwärts, abwärts und den Thalamus umkreisend vorwärts. Die aus dem Splenium in die hinteren Spitzen der Hemisphären rückwärts umbiegenden Faserzüge werden nach Reil Zange, ***Forceps***[1]), die aus dem Körper des Balkens ausstrahlenden werden Tapete, ***Tapetum***, genannt (Fig. 85).

Fig. 88.



Hinteres Horn.

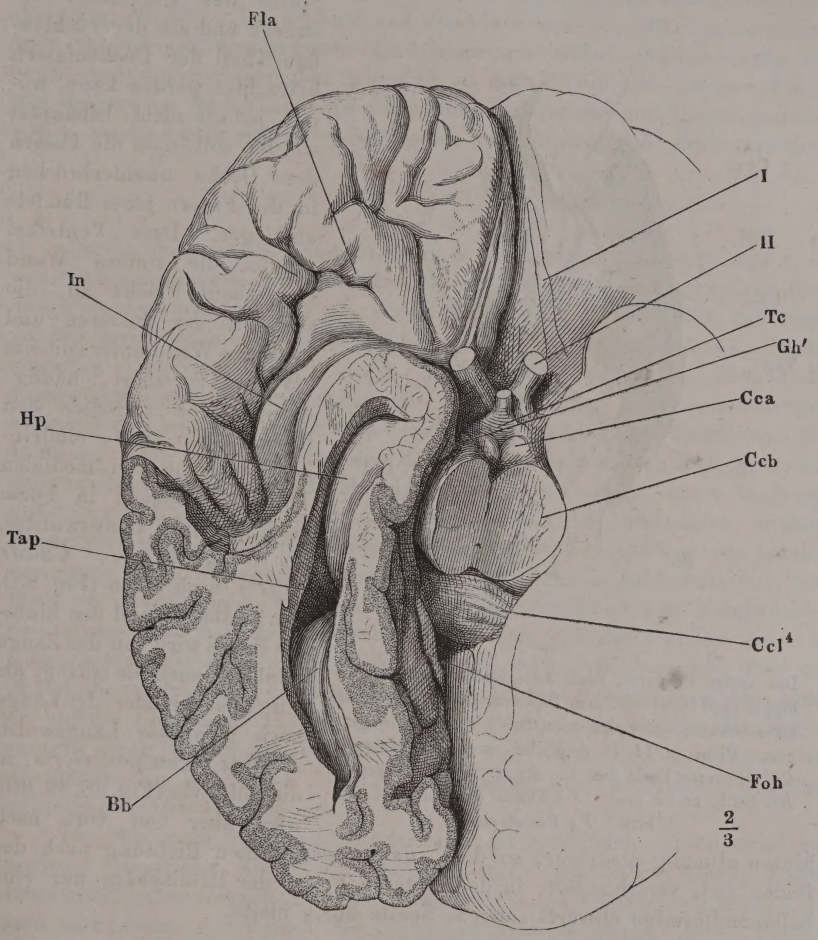
Frontalschnitt des hinteren Lappens der rechten Hemisphäre, hintere Schnittfläche mit dem Blick in das hintere Horn des Seitenventrikels. Der dunklere Streifen über demselben entspricht einer Lage querdurchschnittener Fasern. *Bb* Bulb. cornu post. *Cav* Calcar avis.

Man wird die Configuration des Horns des Seitenventrikels, welches von dem nach hinten verlängerten und nach vorn zurückkehrenden Theil der Decke umschlossen und in dem hinteren Lappen des Grosshirns enthalten ist (Fig. 88), am besten verstehen, wenn man an demselben drei Wände

[1]) *Forceps corporis callosi.* Zangenförmige Arme. *Forcipes* Burdach. *Forceps major* Arnold. Unter *Forceps minor* versteht Arnold die Ausstrahlung der Fasern des Balkenknies in die Hemisphären.

unterscheidet, die in der That durch scharfe Ecken gegen einander abgesetzt sind. Die äussere Wand, welche in einer, der Oberfläche der Hemisphäre

Fig. 89.



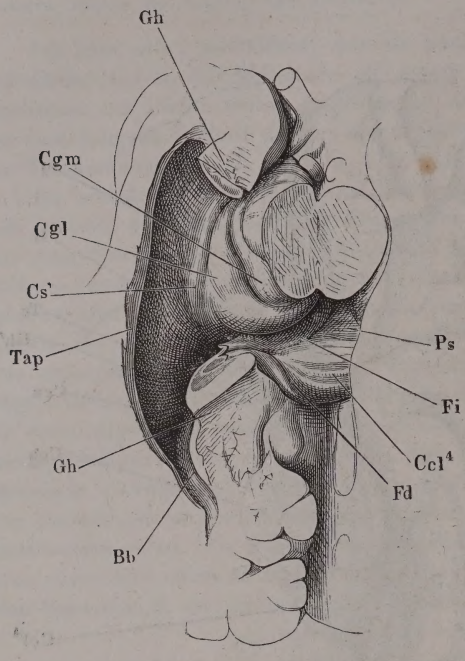
Untere Fläche des Grosshirns; die Grosshirnschenkel (*Ccb*) vor der Brücke durchschnitten. Das hintere und untere Horn des Seitenventrikels durch Abtragen des unteren Lappens von unten her geöffnet. *Fla* Fissura lateral. ant. *In* Insel. *Hp* Hippocampus. *Bb* Bulbus cornu post. *Foh* Fissura occip. horiz. *Ccl*⁴ Splenium. *Cca* Corp. candic. *Gh'* Haken des Gyrus hippoc. *Tc* Tuber cin. *II* N. opt. *I* N. olfact.

concentrischen Krümmung die obere und laterale Begrenzung der Höhle bildet, ist identisch mit dem Tapetum: sie beginnt, wie erwähnt, am hinteren Rande des Thalamus mit einer der ganzen Höhe desselben entsprechenden concaven Basis und verjüngt sich allmälig in der Richtung von vorn nach hinten, so dass sie schliesslich in eine feine Spitze ausläuft. Die Grundlage der unteren Wand des hinteren Horns, gewissermaassen der Bo-

Fasc. longit. inf.

den desselben, ist ein dünnes Markbündel, ***Fasciculus longitudinalis inf.*** Burdach[1]) (Fig. 85), welches sich von der hinteren Spitze der Hemisphäre bis in die vordere Spitze des Umschlags erstreckt und als der rückläufige Theil der Deckenfasern betrachtet werden kann, womit jedoch nicht behauptet werden soll, dass die Fasern der Decke ununterbrochen in die Fasern jenes Bündels umbiegen. Dem Ventrikel wendet die untere Wand eine ebene Fläche zu, die sich mit der äusseren und medialen Wand unter spitzem Winkel vereinigt, häufig drängt eine zwischen den Randwülsten tief eindringende Furche den medialen Theil des Bodens in Form eines convexen Längswulstes, der Vogelklaue, ***Calcar avis***[2]), nach innen (Fig. 88). Die mediale Wand des hinteren Horns wird von der Zange gebildet; auch sie springt als ein einfacher oder der Länge nach gefalteter Längswulst, ***Bulbus cornu posterioris***, in die Höhle vor (Fig. 88. 89. 90), wird aber von vorn nach hinten allmälig niedriger, so dass, da in der gleichen Richtung auch der Boden sich verschmälert, in der hinteren Spitze der Hemisphäre nur eine halbmondförmige abwärts convexe Spalte übrig bleibt.

Fig. 90.



Das vorige Präparat, nach Ausschneidung des Gyrus hippocampi (*G g*) mit dem Hippocampus. Die Grosshirnschenkel vom Splenium (*Ccl*⁴) vorwärts abgezogen. *Cgm*, *Cgl* C. geniculat. med. und laterale. *Cs'* Hinteres Ende des C. striat. *Tap* Tapetum. *Bb* Bulb. cornu post. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *Ps* Psalterium.

Calcar avis.

Bulbus cornu post.

Nach Engel (Wiener med. Wochenschrift 1865. Nr. 30 ff.) ist in der Regel (unter hundert Fällen 66 Mal) das linke hintere Horn länger, als das rechte. Die durchschnittliche Länge beider ist am grössten zwischen dem 21. und dem 30. Lebensjahr, nimmt von da an ab und im höheren Alter wieder zu, ohne die ursprüngliche Länge ganz zu erreichen.

Hippocampus.

Am Splenium endet die mediale Wand des hinteren Horns; der Ventrikel öffnet sich medianwärts, um den Grosshirnschenkel einzulassen. Die untere Wand aber setzt sich vorwärts fort als Boden des unteren Horns, dessen Decke die untere Fläche des Thalamus darstellt; sie wird breiter,

[1]) *Fasc. longitudinalis* Arnold. [2]) *Calcar* s. *conguis*. *Pes hippocampi minor*. *Eminentia digitata* s. *unciformis*. Hahnensporn Reil. *Ergot de Morand* Gratiolet.

durch vorwärts ausstrahlende Fasern des Balkens (*Fasciculus arcuatus* Reil[1]) verstärkt und verdickt sich am medialen Rande durch Randwülste, welche sich von der Oberfläche des Balkens über den hinteren Rand desselben abwärts schlagen und unter dem Namen *Hippocampus* beschrieben werden (Fig. 89. 90). Ich komme auf denselben sogleich im Zusammenhang mit den übrigen Randwülsten des Grosshirns zurück und bemerke nur noch, dass die divergirenden Schenkel des Fornix von der unteren Fläche des Balkens im Bogen auf die Hippocampi über- und mit ihnen vorwärts gehen, so dass auch sie in der Spitze des unteren Horns ihr Ende erreichen.

Randwülste.

Die Randwülste des Grosshirns sind platte Leisten, welche aus der weissen Umhüllungsmasse des Ventrikels, die man dem Markkern des Kleinhirns vergleichen kann, senkrecht zur Oberfläche aufsteigen, bekleidet und abgerundet durch einen continuirlichen Ueberzug von grauer Substanz. Darin, sowie in der Neigung, sich gegen die Oberfläche zu theilen, ähneln die Randwülste des Grosshirns denen des Kleinhirns. Sie unterscheiden sich aber von den letzteren durch ihre bedeutendere Mächtigkeit und durch ihre Richtung. Sie gehen nur von der äusseren, nicht von der dem Ventrikel zugewandten Oberfläche des Markkerns aus, man müsste denn Thalamus und Streifenhügel als einwärts gekehrte Randwülste betrachten wollen; ferner verlaufen die Endleisten nur ausnahmsweise einigermaassen parallel und ganz allgemein unregelmässig schlangenförmig in bald steileren, bald flacheren Windungen. Eine weitere Differenz zwischen den Randwülsten des Gross- und Kleinhirns besteht darin, dass sich die ersteren zwar in jeder Seitenhälfte einigermaassen symmetrisch verhalten, aber nicht über die Mittellinie erstrecken; vielmehr theilt die beiden Hemisphären die tiefe, bis auf die Commissur des Markkerns eindringende Spalte, die Medianfissur, in deren Grund der Balken freiliegt und durch Zurückschlagen der überhängenden Randwülste, die ihn bedecken, in einer Breite von 1 Cm. sichtbar gemacht werden kann.

Markkern.

Der Markkern des Grosshirns hat eine zu complicirte Gestalt und zu unebene Oberfläche, als dass es möglich wäre, ihn durch Abtragen der Randwülste oder vielmehr der den Randwülsten zu Grunde liegenden Leisten darzustellen. Während der Seitenventrikel an seiner oberen Fläche von einer 2 bis 3 Cm. mächtigen Schichte compacter weisser Substanz bedeckt ist, trennt an anderen Stellen z. B. an der unteren Wand des unteren und hinteren Horns eine weisse Schichte von kaum 1 Mm. Mächtigkeit die graue Hirnrinde von dem Lumen des Ventrikels und bildet, durch eine tief zwischen den Randwülsten sich einsenkende Furche in die Höhle vorgedrängt, einen Wulst an der inneren Wand derselben (Hippocampus, Vogelklaue). So sind wir, um die Form des Markkerns zu ermitteln, auf Durchschnitte des Gehirns angewiesen. Die grösste Ausdehnung im sagittalen und transversalen Durchmesser besitzt derselbe unmittelbar über den Ventrikeln; trägt man die Hemisphären bis auf das Niveau des Balkens durch

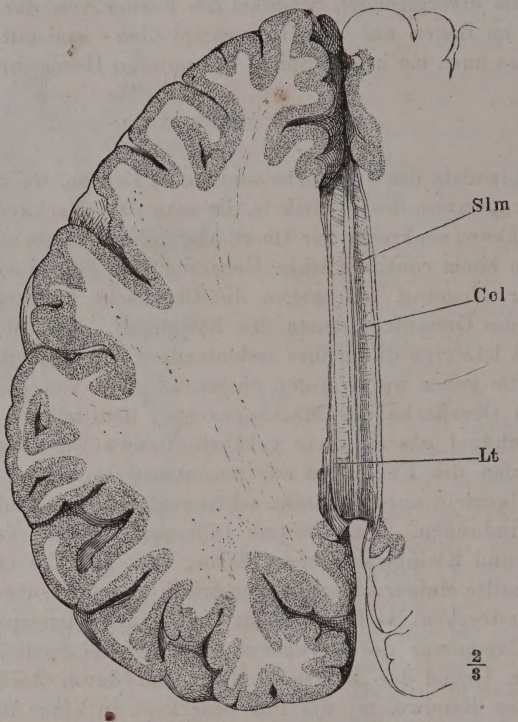
---

[1]) *Arcus* Arnold.

Centrum semiovale.

einen Horizontalschnitt ab, so erscheint der Balken als Verbindungsbrücke, zwischen zwei weissen elliptischen Feldern, die ihn nach vorn und hinten überragen und ringsum, so weit sie nicht durch den Balken zusammenhängen, Zacken aussenden, welche von einem grauen Streifen eingefasst und durch mehr oder minder tiefe Einschnitte getrennt werden (Fig. 91). Gegen

Fig. 91.



Grosshirn, von oben. Die Hemisphären auf das Niveau des Balkens abgetragen. *Slm* Striae longit. medial. *Ccl* C. callos.

die in transversale Bündel abgetheilte Oberfläche des Balkens sticht die künstliche Schnittfläche des Markkerns, die man als *Centrum semiovale*[1]) bezeichnet, durch ihre vollkommene Glätte und Gleichförmigkeit ab; die Grenze zwischen beiden deutet ausserdem jederseits ein sagittales Faserbündel an, das

Lig. tect.

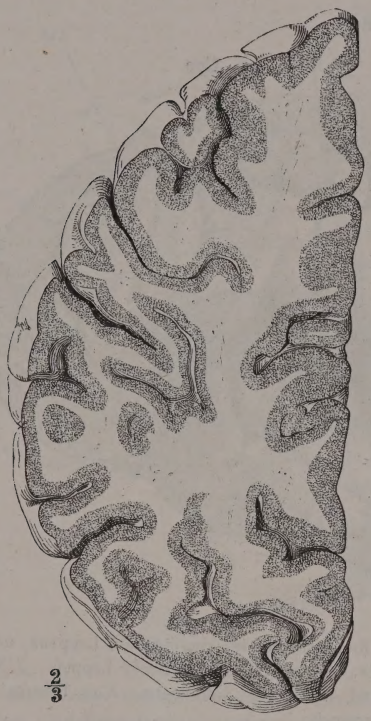
Ligament. tectum[2]) Reil, ein Theil der Faserung des untersten, den Balken entlang ziehenden Randwulstes der Hemisphären, der sich beim Abziehen dieses Randwulstes abzulösen und auf dem Balken zu haften pflegt. Weiter oben, etwa 1 Cm. oberhalb des Centrum semiovale, zeigt ein Horizontalschnitt der Hemisphäre (Fig. 92) den Markkern auf zwei kleinere, durch einen schmalen Isthmus verbundene Felder reducirt, ein vorderes und ein hinteres, welche von den Querschnitten der Randwülste umgeben sind. Zur Seite der Ventrikel wird der Markkern, wie er nach

---

[1]) *C. s. Vieussenii* aut. *C. s. medullare. Corpus medullare hemisphaerae. Tegmentum ventriculi lateralis.* [2]) *Lig. obtectum. Stria externa. Stria lateralis longitudinalis.*

innen von grauer Substanz bedeckt ist, so auch durch graue Einlagerungen abgetheilt, die dem C. dentatum des Kleinhirns entsprechen und an einer späteren Stelle ausführlicher beschrieben werden. In der vorderen und hinteren Spitze des Gehirns stellt der Markkern wieder eine zusammenhängende, der äusseren Form der Hemisphäre entsprechende Masse dar.

Fig. 92.



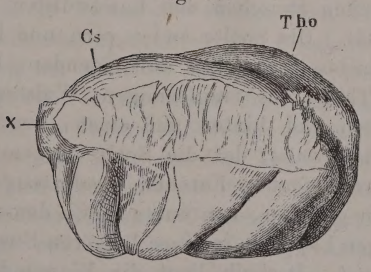
$\frac{2}{3}$

Horizontalschnitt des Grosshirns, 1 Cm. oberhalb des Balkens.

Die Randwülste des Grosshirns liegen in jeder Hemisphäre in zwei Schichten. Die Randwülste der tiefen Schichte [1]) nehmen die laterale Fläche der mächtigen Wand ein, die den blindsackförmigen Ventrikel seitlich begrenzt und an ihrer medialen Fläche den Thalamus und Streifenhügel trägt. Sie verlaufen 5 bis 6 an der Zahl, durch seichte Furchen geschieden, fast perpendiculär, aufwärts an Breite zunehmend, der Eine oder Andere auch gegen das obere Ende getheilt und deshalb fächerförmig divergirend. In ihrer Gesammtheit führen sie den Namen Insel, *Insula*, Reil [2]) (Fig. 93). Insel.

Die Randwülste der tiefen Schichte oder der Insel werden vollständig verdeckt durch die Randwülste der oberflächlichen Schichte, die ein Lappen trägt, welcher einen mehr als vollständigen Kreis um die Insel beschreibt, vor derselben an der unteren Fläche der Hemisphäre beginnt und wieder an der unteren Fläche vor dem vorderen Rande der Insel mit einer abgerundeten Spitze endet. Dem ringförmigen Lappen gehören alle Windungen der äusseren Oberfläche der Hemisphären an, ausserdem aber auch Windungen, welche medianwärts gegen die Insel gerichtet sind, und erst sichtbar werden, wenn man die von allen Ringförmiger Lappen.

Fig. 93.

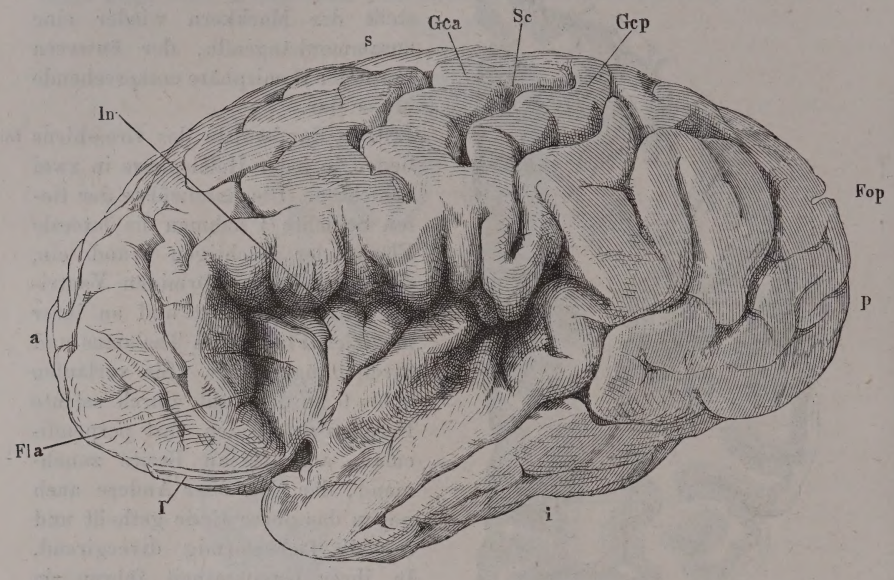


Insel der linken Hemisphäre. *Cs* C. striat. *Tho* Thalamus X Trennungsfläche des ringförmigen Lappens.

[1]) *Gyri breves s. unciformes s. operti.* Der untere Rand des Lappens, von welchem die Furchen ausgehen, wird als langer Inselwulst beschrieben. [2]) *Lobus caudicis s. intermedius s. opertus.* Bedeckter oder Stammlappen. *Lobus centralis* Gratiolet.

Seiten über der Insel zusammenschlagenden Ränder des Lappens auseinander zieht und nach aussen umschlägt (Fig. 94) oder die Hemisphäre nach Entfernung der Insel, von der inneren Seite betrachtet (Fig. 95). In na-

Fig. 94.



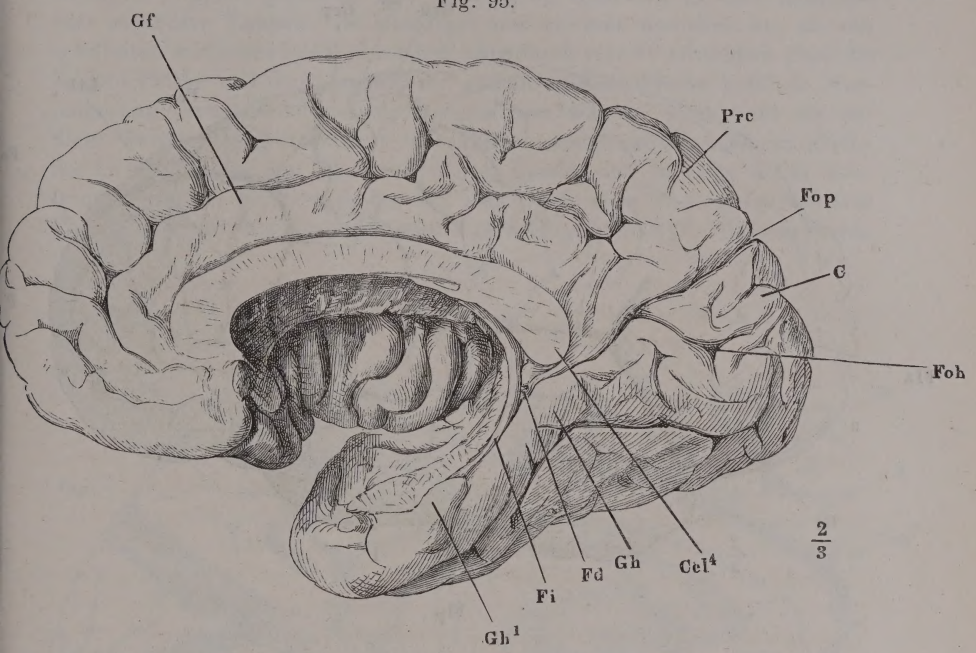
Linke Hemisphäre, Profil, mit aufgehobenen Randwülsten des ringförmigen Lappens, um die Insel (*In*) zu zeigen. *a*, *s*, *p*, *i* Vorderer, oberer, hinterer, unterer Lappen. *I* N. olfact. *Gca*, *Gcp* Gyrus centr. ant. und post. *Sc* Sulc. centr. *Fop* Fissura occip. perpend.

türlicher Lage sind diese Ränder einander so sehr genähert, dass der von der Concavität des Ringes umschlossene Raum auf eine schmale, sagittale, leicht abwärts gebogene Spalte reducirt ist, eine Spalte, die sich auf den ersten Blick vor den seichteren Furchen zwischen den Randwülsten des Lappens kaum auszeichnet (Fig. 79. 83). Die Spalte endet vorn und hinten mit der Umbeugung dort des vorderen vorwärts aufsteigenden, hier des hintern vorwärts absteigenden Theils des ringförmigen Wulstes in den mittleren geraden; sie stösst vorn und hinten auf einen, vor der Spitze der Furche vorüberziehenden Randwulst, der die Spalte gegen die, zwischen den übrigen Randwülsten verlaufenden Furchen regelmässig abschliesst. Von oben wird sie durch den geraden, von unten durch den auf- und absteigenden Theil des ringförmigen Lappens, in einer längeren Strecke durch den absteigenden Theil begrenzt. Deshalb liegt die Einmündung der verticalen, etwas schräg vorwärts absteigenden Spalte, die den Anfang des ringförmigen Lappens von der den Anfang äusserlich deckenden hinteren Spitze scheidet, in die sagittale Spalte dem vorderen Ende der letzteren beträchtlich näher als dem hinteren.

Die verticale Spalte, mit der von ihrer Einmündung aus nach hinten sich erstreckenden Partie der sagittalen ist es, die man als seitliche Hirn-

spalte [1]) beschreibt. Ich füge die Bezeichnung „hintere“, ***Fissura lateralis post.***, hinzu zur Unterscheidung von der vorderen Seitenspalte [2]), ***Fiss. lateralis ant.***, die dem von der verticalen Spalte aus vorwärts verlaufenden Fissura lat. post. u. ant.

Fig. 95.



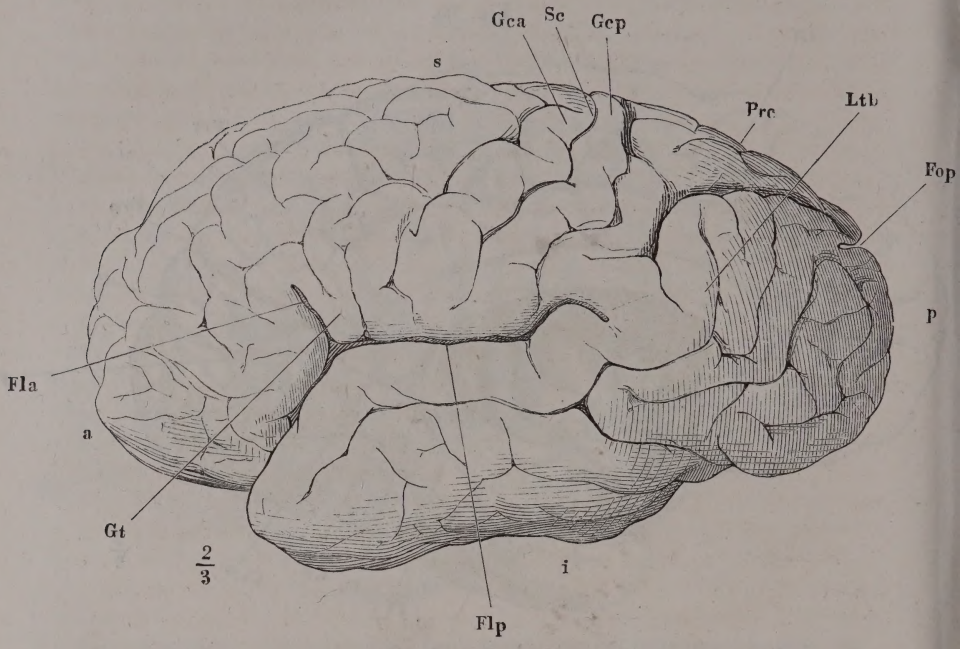
Mediale Fläche des rechten ringförmigen Lappens. *Gf* Gyrus fornic. *Prc* Praecuneus. *Fop, Foh* Fissura occip. perpend. und horizont. *C* Cuneus. *Cel*⁴ Splenium. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* Haken desselben. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria.

Theil der sagittalen entspricht (Fig. 94. 96). Die hintere Seitenspalte setzt sich an der unteren Fläche der Hemisphäre in die Furche fort, welche zwischen der Spitze des rückläufigen Theils der Decke und den Boden des Grosshirns, namentlich die Substantia perforata ant., eindringt und von hinten her durch die Verwachsung jener Spitze mit dem Boden begrenzt wird (Fig. 34). Hinter dieser Verwachsungsstelle öffnet sie sich an der medialen Fläche der Hemisphäre in das untere Horn des Seitenventrikels. Die vordere Seitenspalte geht von dem Tuber olfactorium aus, einem grauen etwas höckerigen Querwulst vor der Substantia perforata ant., der den Wurzeln des N. olfactorius zum Ursprunge dient, seitwärts mit der Insel zusammenhängt und an seinem medialen Ende vorwärts zugespitzt in die Furche eindringt, die den N. olfactorius beherbergt [3]). Der Randwulst, der die

[1]) *Fossa Sylvii.* [2]) *Fissura anterior* Burdach. [3]) Insbesondere wird das durch diese Zuspitzung entstehende Dreieck als *Tuber* oder *Trigonum olfactorium* beschrieben und in der Mehrzahl der Handbücher mit den Synonymen *Caruncula mamillaris s. Car. nervi olfactorii* begleitet. Doch bedeutet diese Carunkel bei den älteren Schriftstellern den N. olfactorius selbst und bei Arnold (Tabb. anat. fasc. I, Taf. IV, Fig. 1. 6) die vordere Spitze des Vorderlappens.

vordere Seitenspalte von vorn her begrenzt, hat einen geschlängelten Verlauf; er setzt sich gegen das Tuber olfactorium mit einer einfach abgerun-

Fig. 96.



Linke Grosshirnhemisphäre, Profil. *a*, *s*, *p*, *i* Vorderer, oberer, hinterer, unterer Lappen. *Fla*, *Flp* Fissura lateralis ant. und post. *Sc* Sulcus centralis. *Fop* Fissura occip. perpendic. *Gca*, *Gcp* Gyrus centr. ant. und post. *Gt* Gyrus transitivus. *Prc* Praecuneus. *Ltb* Lobulus tuberis.

deten, zuweilen durch einen Eindruck getheilten Spitze ab[1]), und biegt von dieser aus unter spitzem Winkel in den geraden Randwulst um, der die laterale Wand der zur Aufnahme des N. olfactorius bestimmten Furche bildet (Fig. 34. 89).

Man sieht, dass die vordere Spitze der Hemisphäre, ebenso wie die hintere, einer Umbeugung der auf die Decke aufgetragenen Randwülste entspricht, die dort im Bogen, hier in einer Knickung erfolgt, woraus die abgestumpfte Form der vorderen, die mehr schneidende Form der hinteren Spitze der Hemisphäre sich erklärt. Von der vorderen und hinteren Spitze der Hemisphäre muss man das vordere und hintere Ende des ringförmigen Lappens, welche beide an der unteren Fläche der Hemisphäre zusammenkommen, wohl unterscheiden.

Der ringförmige Lappen hat eine mediale plane und eine äussere gewölbte Fläche, die sich am äusserlich sichtbaren unteren stumpfen Rande medianwärts umschlägt, so dass der wirkliche untere Rand derselben, der concave Rand des Rings, die Insel umsäumt und der tiefen Furche entspricht,

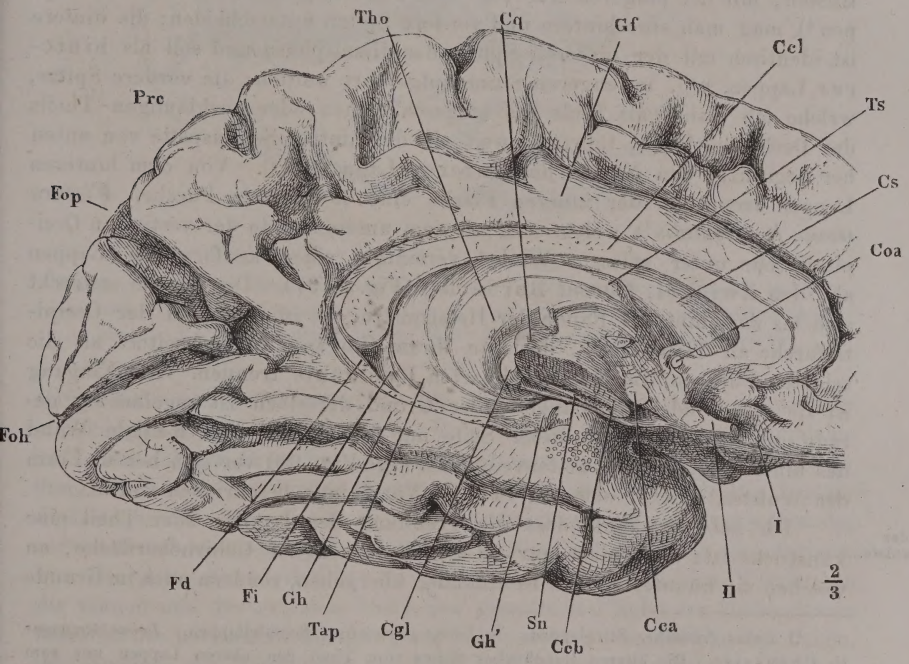
[1]) *Gyrus arcuatus* Valentin?

in welcher die Randwülste der Insel mit den Randwülsten der medianwärts umgeschlagenen Fläche des ringförmigen Lappens zusammenstossen [1]).

Fiss. occip. perpend.

Die winkeligen Biegungen des scheinbaren unteren Randes des ringförmigen Lappens gestatten eine Eintheilung desselben in drei Regionen oder secundäre Lappen, die allerdings nur so weit natürlich ist, als die erwähnten seitlichen Spalten reichen und durch eine in Gedanken über die äussere Fläche und den oberen Rand auf die mediale Fläche geführte Verlängerung derselben zu vervollständigen sein würde. Doch trifft die auf diese Weise verlängerte hintere Seitenfurche schon auf der äusseren Fläche der Hemisphäre in der Nähe des oberen Randes und in etwa 5 Cm. Entfernung von der hinteren Spitze auf eine durch ihre Tiefe ausgezeichnete Furche, ***Fissura occipitalis perpendicularis*** (Fig. 94 bis 97 [2]), die den oberen

Fig. 97.



Hinterer Theil der linken Hemisphäre, mediale Fläche. Septum lucidum entfernt, Grosshirnschenkel (*Ccb*) dicht am Thalamus abgeschnitten. *Coa* Commiss. ant. *Cs* C. striat. *Ts* Tuberc. sup. des Thalamus. *Ccl* C. callos. *Gf* Gyrus fornic. *Cq* C. quadrig. *Tho* Thalamus. *Prc* Praecuneus. *Fop*, *Foh* Fissura occip. perpend. und horizont. *C* Cuneus. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* Haken desselben. *Tap* Tapetum. *Cgl* C. genic. lat. *Sn* Substantia nigra. *Cca* C. candic. *II* N. opt. *I* N. olfactorius.

[1]) Die Spalte zwischen der Insel und dem überhängenden ringförmigen Lappen ist Burdach's Oberspalte, *Fissura superior*. [2]) *Fissura post. Fiss. occipitalis post.* R. Wagner. *Fissura parieto-occipitalis int.* Turner. *Fissura occipitalis perpendicularis interna* Bischoff. *Sinus parieto-occipitalis s. opertus minor* Barkow. Wegen der Literatur verweise ich auf Ecker, die Hirnwindungen des Menschen. Braunschw. 1869.

Rand überschreitet, auf der medialen Fläche schräg oder im Bogen, zuerst fast gerade abwärts und gegenüber dem Wulst des Balkens vorwärts läuft, um neben dem Thalamus auf dem Randwulste zu enden, der die in das untere Horn führende Spalte begrenzt. Die Brücke von Randwülsten, welche das Ende der hinteren Seitenfurche und den Anfang der Occipitalfurche von einander scheidet, hat in der Regel eine Breite von 6 Cm., variirt aber, je nachdem die Occipitalfurche mehr oder minder weit auf die äussere Fläche übergreift.

Eintheilung des ringförmigen Lappens.

Die drei, durch besagte Einschnitte gesonderten Lappen lassen sich einfach als vorderer, oberer und hinterer bezeichnen. Der vordere Lappen [1]) bildet die vordere Spitze der Hemisphäre (Fig. 94 *a*). Der die Insel überragende Theil des oberen Lappens, *s* [2]), hat insbesondere den Namen *Operculum*, Klappdeckel, erhalten [3]). An dem lang gestreckt elliptischen, mit der längeren Axe vor- und abwärts gerichteten hinteren Lappen [4]) mag man eine hintere und vordere Spitze unterscheiden; die hintere ist identisch mit der hinteren Spitze der Hemisphäre und soll als hinterer Lappen, *p* [5]), im engeren Sinne aufgeführt werden; die vordere Spitze, welche ich bisher als Ende des umgeschlagenen oder rückläufigen Theils der Decke beschrieb, führt, so weit sie die hintere Seitenspalte von unten her begrenzt, den Namen des unteren Lappens, *i* [6]). Von dem hinteren Lappen trennt an der inneren Fläche eine horizontale Furche, ***Fissura occip. horizontalis*** [7]), welche sich mit dem unteren Ende der verticalen Occipitalfurche unter spitzem Winkel vereinigt, einen keilförmigen Lappen ab, den Zwickel, *Cuneus* Burdach [8]) (Fig. 95. 97). Die Furche erstreckt sich bis zum hinteren Rande der Hemisphäre; sie ist, wiewohl der Occipitalfurche an Tiefe gleich, doch an ihrem Eingang kaum breiter, als die seichten Furchen, die die benachbarten Randwülste trennen. Am Eingang ist sie gerade oder geschlängelt; der Grund derselben ist regelmässig gerade und treibt die nach dieser Seite nur 3 Mm. mächtige mediale Wand des hinteren Horns des Seitenventrikels (vgl. Fig. 98) vor sich her in Form des Wulstes, welcher oben (S. 147) als Vogelklaue beschrieben wurde.

Züge der Randwülste.

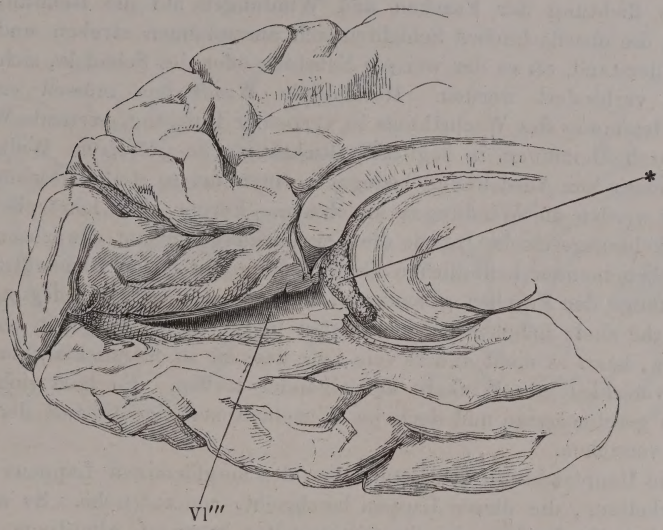
Ich habe erwähnt, dass die Trennung der Lappen zum Theil eine künstliche ist; aber nicht nur an den Regionen der Gehirnoberfläche, an welchen sie ununterbrochen in einander übergehen, sondern auch im Grunde

---

[1]) *Lobus frontalis.* Stirnlappen. [2]) *Lobus parietalis.* Scheitellappen. *Lobus temporalis* Chaussier. Die älteren Handbücher ziehen zum Theil den oberen Lappen mit zum vorderen. Nach Gratiolet macht die Centralspalte (s. unten) die Grenze zwischen dem hinteren und vorderen Lappen aus, von denen der letztere in den Scheitel- und Stirnlappen, der Stirnlappen wieder durch den Sulcus olfactorius in den *Lobulus frontalis* und *orbitalis* zerfällt. Nach Bischoff reicht der Vorderlappen bis zur vorderen Centralwindung und gehört diese zum oberen oder Scheitellappen. [3]) *Operculum lobi superioris.* Dach der Gefässgrube Meckel. [4]) *Lobus tentoriosphenopetrosus* Barkow. [5]) *Lobus occipitalis.* Hinterhauptslappen. Zwischenscheitelhirn Huschke. [6]) *Lobus temporalis.* Schläfelappen. *Lobus sphenoidalis* Arnold. *Lobus temporo-sphenoidalis* Gratiolet. [7]) *Fissura hippocampi* Gratiolet. *Fissura occipitalis post. s. horizontalis* R. Wagner. *Fissura calcarina* Turner. [8]) *Lobulus interparietalis sup.* Huschke. Die Spitze des Zwickels ist Huschke's *Lobulus lingualis*, Zungenwulst. *Pli supérieur de passage* Gratiolet. Erste Occipitalwindung R. Wagner. *Lobulus occipitalis* Turner. *Lobus falciformis post. s. minor* Barkow (Barkow's *Lobus falcif. ant. s. maj.* ist der vor der Occipitalfurche gelegene Theil der Hemisphäre).

der Furchen, durch die sie sich von einander scheiden, setzen sich die Randwülste von Einem Lappen auf den anderen fort. Eine Benennung der

Fig. 98.



Hinterer Lappen des Grosshirns von innen. Die horizontale Occipitalfurche geöffnet, die dünne Wand der Hemisphäre der Länge nach durchschnitten und auseinandergezogen. *Vl'''* das geöffnete hintere Horn des Seitenventrikels * Plex. choroid.

Randwülste nach den Lappen, die sie einnehmen, mag daher zu Ortsbestimmungen dienen, sagt aber über ihren Verlauf und Zusammenhang nichts aus. Bei näherer Betrachtung fällt ebenso sehr die Asymmetrie der Windungen selbst an den beiden Hemisphären Eines Gehirns, wie die Beständigkeit gewisser Züge ins Auge. Im Allgemeinen sind die Randwülste der vorderen und hinteren Spitze der Hemisphären schmaler als die übrigen. Ihre Breite beträgt dort 5 bis 8, hier 8 bis 12 Mm. In den Windungen der planen und des grössten Theils der gewölbten Fläche der Hemisphären herrscht die horizontale Richtung vor; eine mehr verticale Richtung haben, wie erwähnt, die Windungen der Insel und ferner die mittleren Windungen der lateralen Fläche des oberen Lappens. Die Tiefe der Furchen steht in einem gewissen Verhältniss zur Breite der Wülste; doch kommen überall, neben eigentlichen zusammenhängenden Furchen von 10 bis 25 Mm. Tiefe, und abgesehen von einfachen, die Windungen kreuzenden Arterienspuren, isolirte, oberflächlichere, kürzere und längere Einschnitte oder Eindrücke von geradem oder gekrümmtem Verlauf, auch dreiseitige Grübchen vor, die sich wie in Bildung begriffene Furchen ausnehmen. Und in der That vermitteln sie den Uebergang von windungsarmen zu windungsreichen Gehirnen.

Die Furchen nehmen Fortsätze der Gefässhaut auf und beherbergen, der Oberfläche zunächst, meist einen stärkeren Venenzweig. Man mag nun annehmen, dass die Gefässverästelungen den Verlauf der Furchen be-

stimmen oder dass sie den durch irgend welche andere Momente bestimmten Furchen folgen, immer hat die Furchenbildung den Zweck und Erfolg, die Oberfläche der Hemisphären zu Gunsten der Blutzufuhr und der Ausbreitung der Rindenschichte zu vergrössern. Demnach deutet eine bestimmte Richtung der Furchen und Windungen auf die Richtung, nach welcher die oberflächlichen Schichten sich auszudehnen streben und durch den Widerstand, sei es der weissen Substanz oder des Schädels, sich auszudehnen verhindert werden. Horizontale Windungen müssen entstehen durch Hemmung des Wachsthums in verticaler Richtung, verticale Windungen durch Hemmung in sagittaler Richtung. Je grösserem Widerstande die Tendenz zur Ausdehnung begegnet, einen um so steiler geschlängelten Verlauf werden die Windungen annehmen. Ferner aber lehrt ebenso die Entwickelungsgeschichte[1]), wie die Vergleichung der am erwachsenen Gehirn nebeneinander befindlichen Entwickelungsstufen der Randwülste, dass die Anfänge der Furchen gesonderte, kurze und seichte Einbiegungen der Oberfläche sind; indem sie sich vertiefen und zugleich einander entgegenwachsen, kann es nicht anders sein, als dass sie in mannichfaltiger Weise, unter verschiedenen Winkeln auf einander treffen. So lässt sich die im Ganzen gesetzmässige und doch im Einzelnen zufällige Gestalt der Randwülste verstehen.

Die Hauptrichtung der Randwülste des ringförmigen Lappens ist eine der Cirkeltour, die dieser Lappen beschreibt, concentrische. So erscheint sie an dem Randwulste, der die Seitenspalten begrenzt, allerdings mit den durch die Knickung des Randes bedingten Modificationen, ferner an der medialen Fläche des vorderen und oberen und an der medialen und äusseren Fläche des unteren Lappens. An der medialen Fläche des vorderen Lappens beträgt die Zahl der concentrischen Wülste 3 bis 5, und diese Stelle (Fig. 99) ist wegen des einfachen Verlaufs der Furchen besonders geeignet, um den Process, durch den die Randwülste sich vermehren, zu verfolgen. Beim Uebergang auf die mediale Fläche des oberen Lappens fliessen die Randwülste des vorderen, so viele ihrer sein mögen, früher oder später in zwei zusammen, von denen der untere (*Gyrus fornicatus*), sich genau an den Balken anschliesst, indess der obere[2]) durch Furchen, welche senkrecht oder schräg von der die beiden Lappen trennenden Furche[3]) aufsteigen, in steilen Schlängelungen zu verlaufen scheint (Fig. 95. 97).

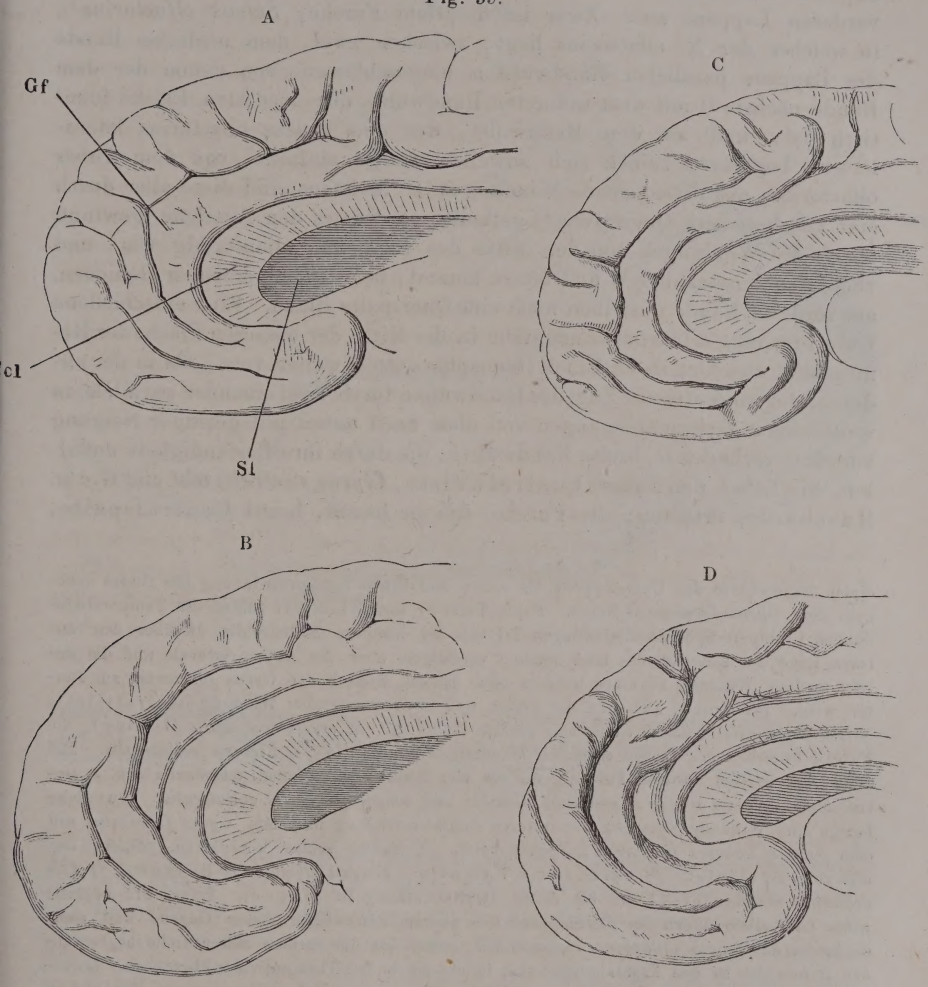
An dem unteren Lappen des Grosshirns lassen sich in der Regel zwischen der hinteren Seitenfurche und dem medialen Eingang des unteren

---

[1]) Vgl. Bischoff, die Grosshirnwindungen des Menschen. München 1868. [2]) *Processus striarum longitudinalium* Rolando (Memorie della accademia delle scienze di Torino. XXXV, 203). Burdach fasst die Randwülste der medialen Fläche des vorderen und oberen Lappens unter dem Namen der peripherischen Randwülste des Balkens oder der Zwinge zusammen und zählt deren drei, einen centralen (*Gyrus fornicatus*), mittleren und peripherischen. Barkow unterscheidet einen *Tractus supracallosus sup.* und *inf.* Turner betrachtet den oberen Randwulst der medialen Fläche des oberen Lappens als Fortsetzung des Wulstes, der an der medialen Seite des Sulcus olfactorius verläuft und bezeichnet ihn in seiner ganzen Länge als *Gyrus marginalis*. Bei Bischoff heisst die Windung, ebenfalls vom Ursprung am Tuber olfactorium an, Innenfläche des ersten Stirnwindungszuges. [3]) *Grand sillon du lobe fronto-parietal* Gratiolet. *Sulcus supracallosus sup.* Burdach. *Fissura calloso-marginalis* Huxley. Primärfurche des Zwingenwulstes Reichert.

Horns vier den Rändern parallele Furchen erkennen, die den Lappen in fünf Randwülste abtheilen, drei der lateralen, zwei der medialen Fläche. Sie sind am einfachsten als äussere und innere Randwülste des Unterlap-

Fig. 99.



Verschiedene Formen von Windungen der medialen Fläche des vorderen Lappens.
Ccl Corp. callos. *Sl* Sept. lucidum.

pens zu bezeichnen, die äussere als oberer, mittlerer und unterer[1]); der obere Randwulst der inneren Fläche bildet die Fortsetzung des Randwul-

[1]) *Gyri fasciculi arcuati* Reil. *Gyrus anguiformis post. inf.* mit dessen Supplement Valentin. Obere, mittlere und untere Schläfewindung Huschke. *Pli marginal inférieur, pli temporal moyen et inférieur* Gratiolet. R. Wagner adoptirt Huschke's Nomenclatur; in einer späteren Uebersicht (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XX, 182) fügt er die me-

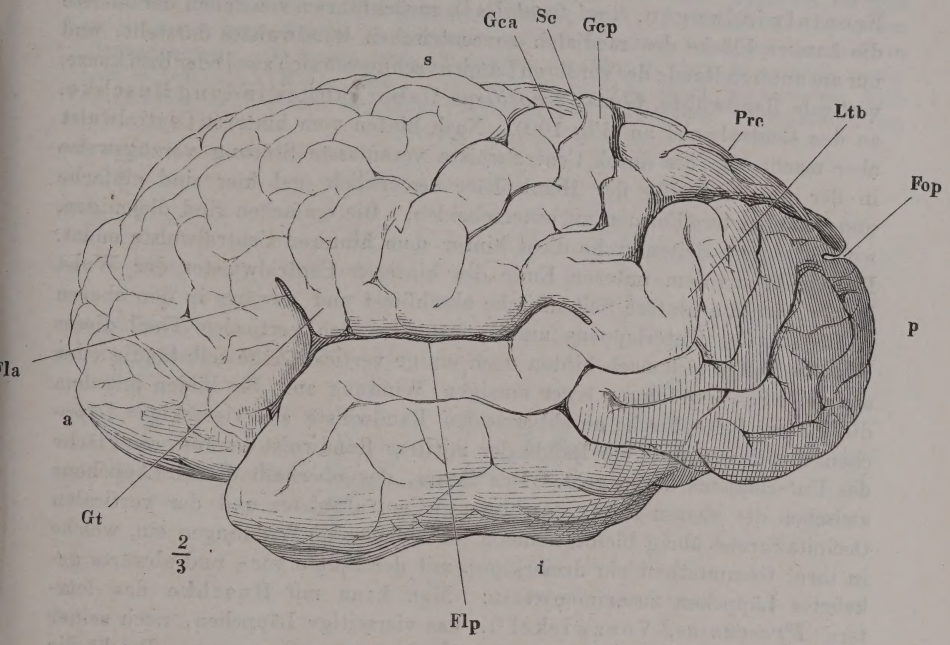
stes, der den Balken bedeckt, des Gyrus fornicatus, wird aber unter dem besonderen Namen des *Gyrus hippocampi* beschrieben. Minder augenfällig spricht sich der concentrische Verlauf in den Windungen der unteren, auf der Decke der Orbita und auf der Siebplatte ruhenden Fläche des vorderen Lappens aus. Zwar ist die tiefe Furche, *Sulcus olfactorius*[1]), in welcher der N. olfactorius liegt, zwischen zwei, dem medialen Rande des Lappens parallelen Randwülsten eingeschlossen, von denen der dem Rande nächste[2]) mit dem untersten Randwulst der medialen Fläche identisch ist, und an den Randwulst, der den Sulcus olfactorius lateralerseits begrenzt, reihen sich zuweilen einige einfache, von dem Tuber olfactorium aus divergirende Windungen[3]). Meistens sind diese aber durch eine ansehnlichere Querfurche[4]) getheilt, so dass es den Anschein gewinnt, als ob die Windungen von der Mitte des Lappens radienförmig vor- und rückwärts ausstrahlten[5]) und öfters kommt, bei windungsreichen Gehirnen, am vorderen Rande desselben noch eine Querspalte hinzu. Eine entschiedene Unterbrechung erfährt aber ungefähr in der Mitte der äusseren Fläche der Hemisphäre, zuweilen in der Einen Hemisphäre etwas weiter vorn, als in der anderen, der concentrische Zug der Randwülste durch zwei einander parallele, in weitläufigen Zickzackbiegungen von oben nach unten mit geringer Neigung vorwärts verlaufende, breite Randwülste, die durch ihre Beständigkeit auffallen. Sie haben den Namen Centralwülste, *Gyrus centralis ant.* und *G. c. p.* Huschke[6]), erhalten; die Furche, die sie trennt, heisst Centralspalte,

---

dialen Randwülste des Unterlappens als vierte und fünfte Temporalwindung (die fünfte synonym dem *Gyrus fornicatus*) hinzu. Auch Turner und Bischoff zählen die Temporalwindungen (Temporo-Sphenoidalwindungen T.) von der hinteren Seitenspalte an über den unteren Rand des Unterlappens nach innen, vereinigen aber die untere laterale und die untere mediale Windung zu einer unteren oder dritten, wonach der *Gyrus fornicatus* zur vierten wird. Die Furche zwischen der ersten und zweiten lateralen Windung ist Gratiolet's *Scissure parallèle* (*Sulcus temporalis medius* Pansch. *S. antero-temporalis* Huxley); die Furche zwischen den beiden medialen Windungen ist Huxley's *Fissura collateralis*. Bei Bischoff heissen die drei Furchen, die die vier Randwülste trennen, *temporalis sup. s. parallela*, *temporalis media s. parallela secunda* und *temporalis inf. s. collateralis*. Huschke belegt eine Windung zwischen der unteren Schläfenwindung und dem *Gyrus fornicatus* mit dem Namen *Lobulus fusiformis*, Spindelwulst. [1]) *Sulcus rectus* Valentin. *Sulcus lobi olfactorii* Gratiolet. [2]) *Gyrus rectus* Valentin. *Tractus ethmoidalis* Barkow. [3]) *Plis orbitaires* Gratiolet. Erste bis dritte Orbitalwindung R. Wagner. Bischoff begreift unter Orbitalwindungen des Stirnlappens die queren Randwülste dieser Gegend und zieht die beiden den Sulcus olfactorius einfassenden, sowie den die vordere Seitenfurche begrenzenden Randwulst zu den Frontalwindungen, in die sie in der That aufwärts übergehen. [4]) *Sulcus cruciatus* Rolando. *Sulcus triradiatus* Turner. *Sulcus transversus* Weisbach (Wiener med. Jahrb. XIX, 88). [5]) *Gyri cruciati* Valentin. Weisbach zählt drei, durch zwei Furchen geschiedene sagittale Windungen, welche von der Querfurche ausgehen, aber häufig mit einander verbunden oder unterbrochen sind. [6]) Erster und zweiter *Pli ascendant* Gratiolet. *Circonvolution transverse pariétale antér.* und *circonv. transv. medio-pariétale* Foville. *Tractus parietalis ant.* und *medius* Barkow. Pansch zieht die vordere Centralwindung zu den Frontalwindungen und Turner nennt sie aufsteigende Frontal-, die hintere Centralwindung aufsteigende Parietalwindung. Von den Furchen, die die Centralwülste nach vorn und hinten begrenzen, betrachtet Turner die vordere als aufsteigenden Schenkel der Seitenfurche; die hintere nennt er Interparietalfurche. Barkow führt die vordere als *Sulcus parietofrontalis*, die hintere als *Sulcus parietalis medius* auf. Sein *Sulcus pariet. post.*, der zuweilen in einen *S. p. p. sup.* und *inf.* zerfällt, häufig fehlt und sich gewöhnlich auf die obere Hälfte der Hemisphäre beschränkt, begrenzt einen, dem

Sulcus centralis (Fig. 100[1]). Meistens schliessen die Centralwülste die Centralspalte vollständig ein; sie vereinigen sich mit ihren oberen Enden noch auf der äusseren oder am oberen Rande der medialen Fläche, mit ihren unteren En-

Fig. 100.



Linke Grosshirnhemisphäre, Profil. *a*, *s*, *p*, *i* Vorderer, oberer, hinterer, unterer Lappen. *Fla*, *Flp* Fissura lateralis ant. und post. *Sc* Sulcus centralis. *Fop* Fissura occip. perpendic. *Gca*, *Gcp* Gyrus centr. ant. und post. *Gt* Gyrus transitivus. *Prc* Praecuneus. *Ltb* Lobulus tuberis.

den dicht über der Seitenspalte, öfters in einiger Entfernung über derselben oder auch erst an der inneren Fläche des Operculum, dessen Randwülste stets die nämliche, aufwärts divergirende Anordnung haben, wie die der Insel. Zuweilen wendet sich aber der Eine oder andere Centralwulst am oberen oder unteren Ende oder schon in der Mitte von der Centralspalte ab, um in horizontaler Richtung weiter zu gehen, und es kann geschehen, dass sie dadurch, sowie an windungsreichen Gehirnen durch secundäre Einschnitte oder Kräuselung, einer flüchtigen Beobachtung entgehen. Beim Fötus sind die Furchen, welche die Centralwülste begrenzen, früher ange-

hinteren Parietalwulst parallelen Lappen, *Tract. parietalis post.* In der Verleihung von Namen, nicht nur an die einzelnen Windungen, sondern auch an die dieselben trennenden Furchen und verbindenden Brücken, ist Niemand weiter gegangen, als Barkow. Ich vermag nicht, ihm in diese Details zu folgen und verweise auf seine comparative Morphologie. Bd. III. Breslau 1867. S. 33 u. ff. [1]) Rolando'sche Spalte Leuret. *Scissura perpendicularis* Gratiolet. *Fissura transversa ant.* Pansch. *Sulcus parietalis ant.* Barkow.

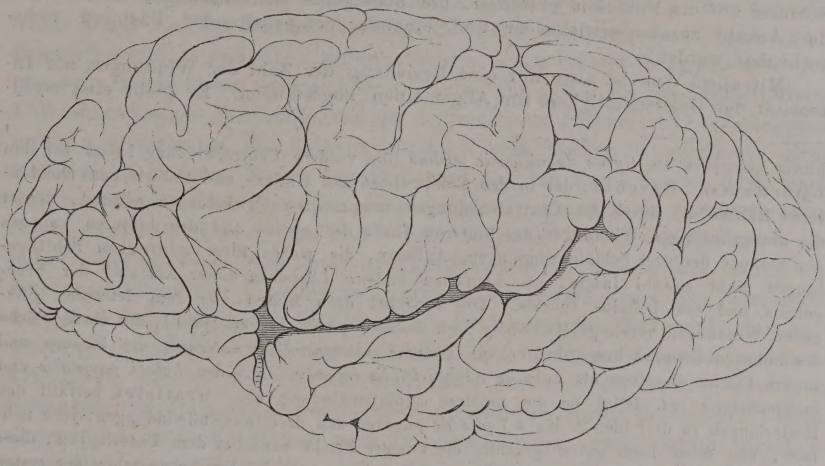
deutet, als alle übrigen und dies macht es erklärlich, wie die concentrischen Wülste sich an denselben brechen. Der Uebergang in die letzteren erfolgt rascher gegen die vordere Spitze der Hemisphäre, als gegen die hintere. Die Windungen vor dem vorderen Centralwulst lassen sich auf drei, dem oberen Rande parallele, mehr oder minder geschlängelte Züge, Frontalwindungen, *Gyri frontales* [1]), zurückführen, von denen der oberste die äussere Fläche des medialen concentrischen Randwulstes darstellt, und nur am unteren Rande des vorderen Lappens schliessen sich zwei oder drei kurze, verticale Randwülste, ***Gyrus transitivus***, Uebergangswindung Huschke, an den Centralwulst an (Fig. 100). Nach hinten vom hinteren Centralwulst aber macht sich die durch Centralwülste veranlasste Störung vorzugsweise in der oberen Hälfte der Hemisphäre bemerklich und hier sind einfache und complicirtere Formen zu unterscheiden. Die einfachen sind diejenigen, wo die hintere Seitenfurche dicht hinter dem hinteren Centralwulste endet. Dann geht aus dem unteren Ende des hinteren Centralwulstes der Wulst hervor, der die hintere Seitenfurche abschliesst und abwärts in den oberen Randwulst des Unterlappens umbiegt, und an den verticalen Theil dieses Wulstes reihen sich nach hinten noch einige verticale Züge selbständig oder als steile Schlängelungen einer einzigen Windung an. Sie bilden mit dem die hintere Seitenfurche abschliessenden Randwulste ein viereckiges Läppchen, aus dessen unterem Rande der mittlere Randwulst der äusseren Fläche des Unterlappens hervorgeht. Den Raum, der oberhalb dieses Läppchens zwischen der oberen Hälfte des hinteren Centralwulstes und der verticalen Occipitalfurche übrig bleibt, nehmen unregelmässige Windungen ein, welche in ihrer Gesammtheit ein dreieckiges, mit der Spitze vor- und abwärts gekehrtes Läppchen zusammensetzen. Man kann mit Huschke das letztere ***Praecuneus***, Vorzwickel [2]), das vierseitige Läppchen, nach seiner Lage, ***Lobulus tuberis***, Scheitelhöckerläppchen [3]), nennen. Reicht die hintere Seitenfurche weit über den hinteren Centralwulst hinaus, so verlängert sich, wie in Huschke's Abbildungen, der Lobulus tuberis in den Winkel, den der Centralwulst mit der Seitenfurche bildet; es ist vorn von verticalen, dem Centralwulst mehr oder minder parallelen Wülsten durchzogen und sein Verhältniss zur Seitenfurche verwischt sich. Je nachdem die Zahl der Randwülste des Lobulus tuberis grösser oder geringer ist, überlassen sie ein kleineres oder grösseres Gebiet den horizontalen Windungen, die sich um die Spitze des hinteren Lappens auf dessen innere und untere Fläche begeben. Doch verlieren auch diese häufig durch secundäre Furchen ihr charakteristisches Gepräge und auf der unteren Fläche des hinteren Lappens herrschen ebenso oft quere, als longitudinale Züge vor [4]).

---

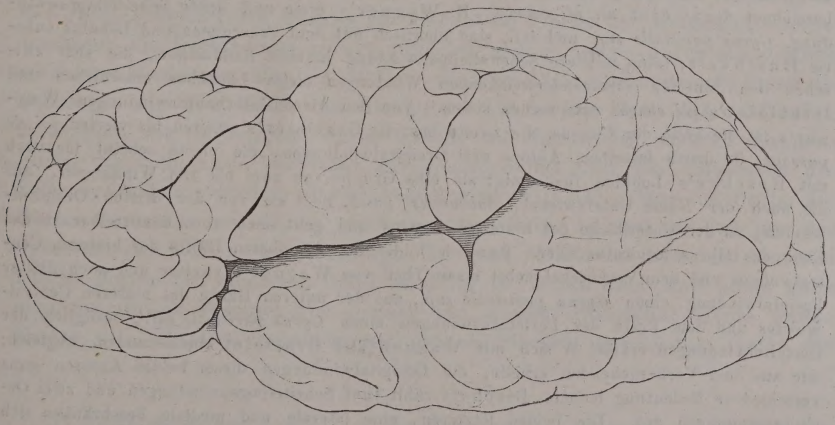
[1]) Urwindungen Huschke. Gratiolet und Huschke zählen von unten nach oben, R. Wagner und Bischoff von oben nach unten. Durch Theilung der obersten Frontalwindung entsteht zuweilen eine vierte. Die untere Frontalwindung heisst bei Gratiolet auch die superciläre. [2]) *Lobulus parietalis sup.* Huschke. *Lobule du 2. pli ascendant* Gratiolet. *Gyrus angularis* und *Lobulus supramarginalis* Turner. Unter dem *Lob. supramarg.* im Besonderen versteht Turner die zwischen dem hinteren Centralwulst und der hinteren Seitenspalte gelegenen Windungen. [3]) *Lobule du pli marginal supérieur* und *Lobule quadrilatère* (die entsprechende mediale Fläche Gratiolet). *Lobulus postero-parietalis* und *quadrilateralis* Turner. [4]) Die Unbeständigkeit der Windungen dieses Theils der He-

Ich habe wiederholt erwähnt, dass die typische Richtung der Randwülste in dem Maasse an Deutlichkeit verliert, als die Kräuselung derselben und die Zahl der secundären Furchen zunimmt. Aus diesem Grunde hat man, um die Norm zu ermitteln, sich an niedere Entwickelungsstufen, an das Gehirn des Embryo und der dem Menschen zunächst stehenden Säugethiere gewandt. (Vergl. Huschke, Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854. Gratiolet, mém. sur les plix cérébraux de l'homme et des primates. Paris 1854. R. Wagner, Vorstudien zu einer wissenschaftlichen Morphologie und Physiologie des menschlichen Gehirns als Seelenorgan. Göttingen 1862. Pansch, de sulcis et gyris in cerebris simiarum et hominum. Kiliae 1866. Bischoff, a. a. O.) Beim erwachsenen Menschen kommen in dieser Beziehung weitgreifende individuelle Verschiedenheiten

Fig. 101 A.



B.



vor, zu deren Illustrirung die Copien der Profilansicht des Gehirns eines 29jährigen Deutschen (Huschke) (Fig. 101 *A*) und des Gauss'schen Gehirns (R. Wagner) (*B*) dienen sollen. Der von den niederen zu den höheren Thieren und zum Menschen

misphären spiegelt sich in dem Mangel an Uebereinstimmung in der Eintheilung und Benennung derselben. Valentin beschreibt die hintere Centralwindung mit der zunächst da-

allmälig wachsende Reichthum an Windungen macht eine Beziehung zwischen Windungsreichthum und Intelligenz wahrscheinlich. Ob aber innerhalb der menschlichen Gattung die Schärfe des Verstandes oder die Intensität und Mannigfaltigkeit besonderer Naturanlagen proportional sei der Zahl oder, was dasselbe ist, dem Flächeninhalt der Randwülste, darüber zu entscheiden, reicht das Beobachtungsmaterial noch nicht aus. Es finden sich einerseits in anatomischen Sammlungen anonyme Gehirne von grossem Windungsreichthum, die man nicht sämmtlich von verkommenen Genies herzuleiten befugt ist, und ebenso voreilig wäre es, wollte man zur Zeit die Rechtmässigkeit der Stellung, die ein Gelehrter im Leben einnahm, nach dem Resultat der Section seines Gehirns beurtheilen. Wahrscheinlich wird es sich mit dem Flächeninhalte verhalten, wie mit dem Gewichte, dass nämlich die extremen Grössen Schlüsse auf die Function gestatten, die mässigeren Schwankungen aber wegen der Anzahl zusammenwirkender und einander compensirender Factoren unberechenbar werden.

Mit allem dem ist aber nur eine Beziehung der Zahl der Windungen zur Intensität der Geistesthätigkeit im Allgemeinen zugestanden. Es giebt eine wohl-

---

hinter gelegenen als *Gyrus anguiformis medius* (die vordere Centralwindung heisst bei ihm *Gyrus divisus*). Huschke, der in den Randwülsten des Hinter- und Unterlappens die hinteren Hälften der durch die Centralwindungen zersprengten Urwindungen erkennt, deutet die unregelmässigen Windungen des hinteren Theils des oberen und des hinteren Lappens als Anfänge der drei Schläfenwindungen, Anfänge, die wegen ihrer zahlreichen Schlängelungen nicht sowohl Inseln, als Läppchen bilden. Läppchen dieser Art sind der Praecuneus und der Lobulus tuberis. Die zunächst nach hinten von dem letzteren gelegenen Windungen vereinigt Huschke zum *Lobulus parietalis ext.* (*post.*), die obere Fläche des hinteren Lappens bezeichnet er als *Lobulus interparietalis externus*, die äussere und untere Fläche desselben als *Lobulus interparietalis inferior*. Aus den *Lobuli parietalis* und *interparietalis ext.* leitet er die mittlere Schläfenwindung ab. Gratiolet zerfällt den Hinterlappen in drei (den 2. bis 4.) *plis de passage* und drei Occipitalwindungen; jene nehmen, von oben nach unten gezählt, die äussere Fläche zunächst dem Unterlappen, diese ebenso die hintere Spitze des Hinterlappens ein. Einen aus der Furche zwischen der ersten und zweiten Schläfenwindung rückwärts emporsteigenden, übrigens unbeständigen Randwulst bezeichnet Gratiolet als *pli courbe*. R. Wagner's erste und dritte Scheitellappenwindung, *Gyrus parietalis sup.* und *inf.*, sind identisch mit dem Praecuneus und Lobulus tuberis Huschke's; seine mittlere Scheitellappenwindung umfasst Randwülste, die sich zwischen den hinteren auseinanderweichenden Windungen dieser Läppchen einschieben und Gratiolet's *pli courbe* entsprechen sollen. Von den vier Hinterhauptswindungen Wagner's ist die erste der Cuneus, die zweite begreift Gratiolet's zweiten bis vierten *pli de passage*, die dritte desselben Autors drei Occipitalwindungen, die vierte scheint identisch mit Huschke's Lobulus fusiformis; als eine Gruppe von zwei bis drei Windungen, auf die auch der Name Unterzwickel, *Subcuneus*, passe, liegt sie vor der dritten Occipitalwindung an der Unterfläche des hinteren Lappens und geht nach vorn unmittelbar in das Ende des Gyrus fornicatus über. Pansch bildet aus der oberen Hälfte des hinteren Centralwulstes und dem Vorzwickel nebst einem Theil von Wagner's zweiter und auch dritter Parietalwindung einen *Gyrus parietalis sup.*, aus der unteren Hälfte des hinteren Centralwulstes und dem Reste der Parietalwindungen einen *Gyrus parietalis inf.*; bezüglich der Occipitalwindungen erklärt er sich mit Wagner und Gratiolet einverstanden, obgleich, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, die Occipitalwindungen dieser beiden Autoren ganz verschiedene Bedeutung haben. Bischoff zählt fünf Scheitelbogenwindungen und zwei Occipitalwindungen auf. Die beiden letzteren, eine laterale und mediale, beschränken sich auf die untere Fläche des Hinterlappens und gehen, jene in die untere Temporalwindung, diese in den Gyrus hippocampi über. Von den Scheitelbogenwindungen entspricht die erste oder vordere dem über der Seitenfurche, die zweite oder mittlere dem hinter derselben gelegenen Theil des Lobulus tuberis; die dritte oder hintere erklärt Bischoff für identisch mit Gratiolet's drittem und viertem *pli de passage*; die vierte oder innere obere gehört dem oberen Rande des Vorzwickels an und die fünfte oder innere untere ist die durch die verticale und horizontale Occipitalfurche eingeschlossene Spitze des Zwickels.

begründete Thatsache, welche einem specifischen Geistesvermögen einen bestimmt localisirten Sitz in Randwülsten anzuweisen scheint, das Zusammentreffen der Sprachstörung mit Degeneration der Randwülste der linksseitigen Insel und der an ihren vorderen Rand grenzenden Windungen des oberen Lappens. Aber der Erfolg der Degeneration müsste derselbe sein, wenn den fraglichen Randwülsten nur ein Einfluss auf die Ernährung der darunter befindlichen weissen oder grauen Massen zukäme, und nach dem, was ich in der Einleitung über die Bedeutung der grauen Substanz und oben (S. 157) über den Zweck der Furchen bemerkte, ist es nicht einmal gewiss, ob die Vermehrung der Fortsätze der Gefässhaut nicht erst die Folge der durch die Thätigkeit des Organs gesteigerten Blutzufuhr ist.

Gyrus fornicat. u. Gyrus hippocampi.

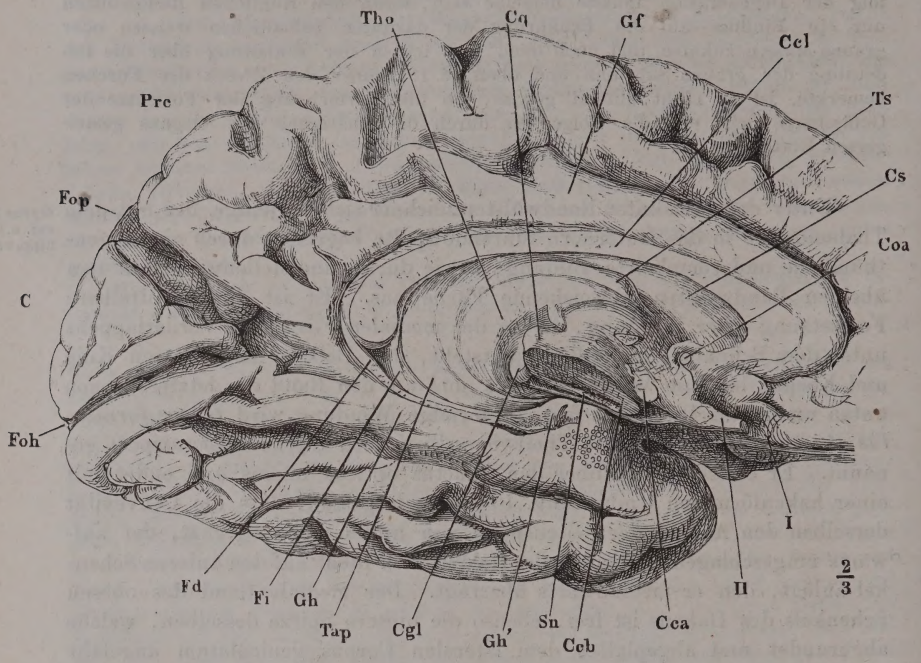
Unter den erwähnten Randwülsten zeichnet sich derjenige, der mit dem Thalamus die in das Unterhorn führende Spalte begrenzt, durch eine eigenthümliche und complicirte Bildung, sowie durch eine stellenweise von den übrigen Randwülsten abweichende Farbe aus. Er ist die unmittelbare Fortsetzung einer Windung, die an der medialen Fläche des Vorderlappens unter dem Schnabel des Balkens entsteht, den Balken längs dessen Knie und Körper bis zum Wulst begleitet und um den Rand des letzteren nach unten umbiegt. Die ganze fast ringförmige Windung wird *Gyrus fornicatus* Arnold [1]), der untere Theil derselben wird *Gyrus hippocampi* [2]) genannt. Er erstreckt sich über den Tractus opticus hinaus und endet mit einer hakenförmigen Umbiegung, *Uncus* [3]), dergestalt, dass die Convexität derselben den Anfang der Seitenspalte von hinten her begrenzt, der aufwärts umgeschlagene Schenkel des Hakens sich dicht auf den unteren Schenkel anlegt, den er medianwärts überragt. Der mediale Rand des oberen Schenkels des Hakens ist frei, ebenso die hintere Spitze desselben, welche abgerundet und abgeplattet dem lateralen Corpus geniculatum ungefähr gegenüber liegt (Fig. 102 a. f. S.) und auf die später zu beschreibende Weise das Ende des Fornix aufnimmt. Dem Tractus opticus entlang ist der obere Schenkel des Hakens an die untere Fläche der Hemisphäre angewachsen; die Verbindung erfolgt zunächst seiner Spitze durch ein dünnes, niedriges Markblatt (Fig. 72. 79*); weiter vorwärts und seitwärts fliesst die Substanz, die den Haken an die untere Fläche der Hemisphäre befestigt, zusammen mit derjenigen, durch welche die Spitze des unteren Lappens hinter der Substantia perforata antica angeheftet und das Unterhorn des Seitenventrikels vorwärts abgeschlossen wird (Fig. 34). Was die Farbe des Gyrus fornicatus betrifft, so geht von der Stelle an, wo er sich um das Splenium des Balkens herumschlägt, bis zum Haken das Grau der unteren Fläche gegen den medialen Rand allmälig in Weiss über und einen ganz eigenthümlichen Wechsel von grauer und weisser Substanz, kleine weisse Kreise von schmalen netzförmigen grauen Streifen geschieden, zeigt die

---

[1]) *Fornix peripherícus* Arnold. *Circumvolutio cristata* Rolando. *Circonvolution de l'ourlet* Foville. *Grande circonvolution du corps calleux* Cruv. *Gyrus supracallosus inf.* Barkow. Bogenwulst. Den oberen Theil des *Gyrus fornicatus* beschrieb Burdach als *Gyrus cinguli*, Zwingenwulst, *Cingulum s. Cingula.* [2]) *Gyrus hippocampi s. Subiculum cornu Ammonis* Burdach. *Gyrus substantiae albae reticularis* Valentin. *Gyrus uncinatus* Huxley. *Pli temporal supérieur int.* Gratiolet. *Gyrus occipitotemporalis medialis* Pansch. [3]) Hakenganglion Burdach.

untere Fläche des unteren Schenkels des Hakens. Dies ist die *Substantia reticularis alba* Arnold (Fig. 34. 86. 102).

Fig. 102.



Hinterer Theil der linken Hemisphäre, mediale Fläche. Septum lucidum entfernt, Grosshirnschenkel (*Ccb*) dicht am Thalamus abgeschnitten. *Coa* Commiss. ant. *Cs* C. striat. *Ts* Tuberc. sup. des Thalamus. *Ccl* C. callos. *Gf* Gyrus fornic. *Cq* C. quadrig. *Tho* Thalamus. *Prc* Praecuneus. *Fop*, *Foh* Fissura occip. perpend. und horizont. *C* Cuneus. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* Haken desselben. *Tap* Tapetum. *Cgl* C. genic. lat. *Sn* Substantia nigra. *Cca* C. candic. *II* N. opt. *I* N. olfactorius.

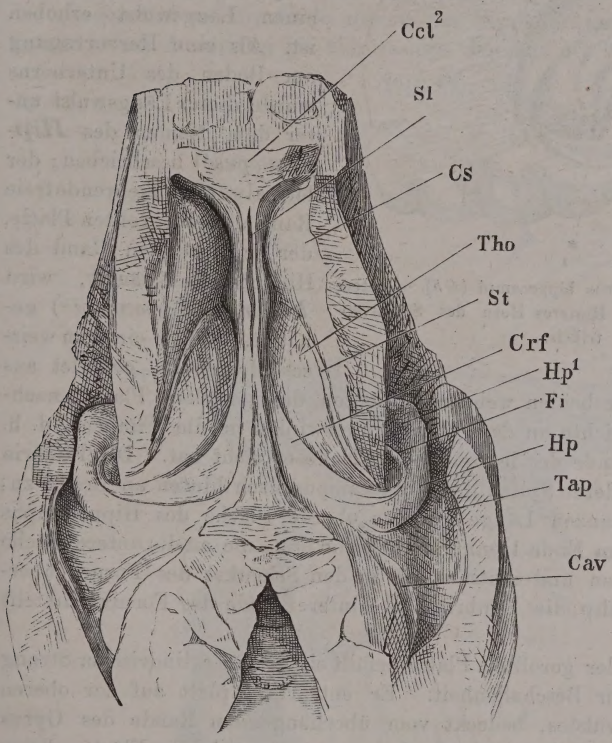
Nur im vorderen Theil seines Verlaufs pflegt sich der Gyrus fornicatus selbständig zu erhalten. Ueber dem hinteren Theil des Balkens geht er Verbindungen mit dem Praecuneus ein, bald durch einen Wulst, der aus dem oberen Rande des Gyrus fornicatus entspringt und nach einigen Krümmungen wieder zurückkehrt, bald in der Weise, dass er an Höhe zunimmt und von verticalen Furchen durchzogen oder selbst zu einem Läppchen mit eng wellenförmigen Windungen ausgedehnt wird, welches zwischen den Randwülsten des Praecuneus aufwärts ragt.

Dem Splenium des Balkens gegenüber nimmt der Gyrus fornicatus die Spitze des Cuneus auf (Fig. 102), oberflächlich oder in der Tiefe; im letzteren Fall schlagen die Wülste des Praecuneus und der unteren Fläche des Cuneus über der Spitze des letzteren zusammen. Unterhalb des Splenium gehen in den unteren Rand des Gyrus fornicatus, meistens in eine Spitze vereinigt, zwei bis drei geschlängelte Randwülste der unteren Fläche

des Hinterlappens über. Von da an bleibt der Gyrus fornicatus entweder durch eine bis zur Spitze des Unterlappens reichende Furche von den benachbarten Randwülsten geschieden oder er verbindet sich mit ihnen durch quere Brücken oder er theilt sich selbst gegen die Spitze des Unterlappens. Der Haken ist an seinem convexen Rande meist nur durch seichte Furchen gegen die Randwülste der Spitze des unteren Lappen abgesetzt.

So veränderlich die Beziehungen des Gyrus fornicatus zu den an seiner lateralen Seite gelegenen Randwülsten sind, so constant ist sein Verhalten am freien, medialen Rande. Es ist aber eine Täuschung, wenn die stumpfe Kante des Gyrus fornicatus und insbesondere des Gyrus hippocampi, die mit dem Thalamus den spaltförmigen Eingang in das Unterhorn begrenzt, als Rand der genannten Windung erscheint. Der eigentliche, scharfe, nur von weisser Substanz gebildete Rand derselben liegt im Boden des Unterhorns; er wird sichtbar, wenn man das Unterhorn von oben oder von aussen öffnet (Fig. 103); einen richtigen Einblick in die Structur der Windung gewährt aber nur der Frontalschnitt derselben (Fig. 104 a.f.S.). Er zeigt, dass vom Gyrus hippocampi in seiner ganzen Länge eine Platte sich erhebt, die sich mit gegen das Lumen des Ventrikels, also lateralwärts gerichteter Convexität umrollt, einen fast vollständigen Hohlcylinder bildend, dessen oberer Rand wieder unter spitzem Winkel lateralwärts umkehrt und zugeschärft frei endet. So weit sie die Wand des Hohlcylinders darstellt, besteht die gerollte Platte aus drei Schichten, zwei weissen, welche

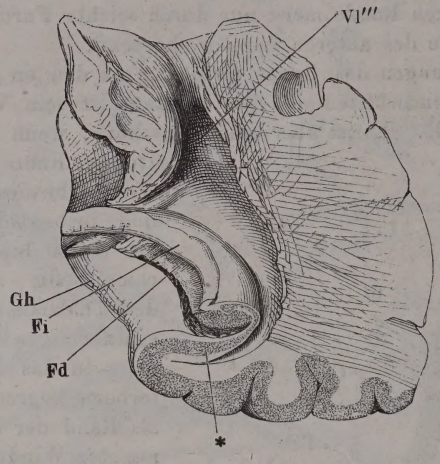
Fig. 103.



Seitenventrikel mit dem unteren und hinteren Horn, durch Abtragung des Balkens geöffnet. *Ccl*² Knie des Balkens. *Sl* Sept. lucid. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus. *St* Stria terminalis. *Crf* Crus fornicis. *Hp* Hippocampus. *Fi* Fimbria. *Tap* Tapetum. *Cav* Calcar avis.

eine graue einschliessen. Die graue (Fig. 104 * [1]) hängt mit der grauen Rinde der Randwülste zusammen. Die weisse Schichte, welche die concave Fläche der grauen bekleidet [2]), ist Fortsetzung der äusseren weissen Schichte des Gyrus hippocampi; die über die convexe Fläche der grauen Schichte ausgebreitete weisse [3]) gehört dem Tapetum an, welches durch die eingerollte graue Schichte in einen Längswulst erhoben ist. Als eine Hervorragung am Boden des Unterhorns wurde dieser Längswulst unter dem Namen des ***Hippocampus*** [4]) beschrieben; der lateralwärts umkehrende freie Rand der eingerollten Platte, der den medialen Rand des Hippocampus säumt, wird ***Fimbria*** (*Hippocampi* [5]) genannt. Sie ist ein rein weisses Markblatt, gebildet aus der Vereinigung der beiden weissen Schichten der gerollten Platte, nachdem ihre graue Schichte an dem Umbeugungswinkel in die Fimbria, d. h. am angehefteten Rande der letzteren, ihr Ende erreicht hat. Die Fimbria nimmt von der vorderen Spitze des Hippocampus nach hinten an Breite zu; sie ruht in ihrer ganzen Länge auf der oberen Fläche des Hippocampus und nur am hinteren Ende trennt sie sich von ihm, um an die untere Fläche des Balkens zu treten und continuirlich in den Schenkel des Fornix überzugehen, so dass also die Fimbria das hintere Ende des Fornix darstellt (Fig. 86. 87).

Fig. 104.



Hippocampus.

Frontalschnitt des Gyrus hippocampi (*Gh*). Hintere Schnittfläche. *Vl'''* Hinteres Horn des Seitenventrikels.

Fimbria.

Fascia dentata.

Die Höhlung der gerollten Platte erfüllt ein grauer cylindrischer Strang von eigenthümlicher Beschaffenheit. Er entspringt platt auf der oberen Fläche des Balkenwulstes, bedeckt vom überhängenden Rande des Gyrus fornicatus (Fig. 87. 102) und läuft alsdann an der oberen Fläche dieses Gyrus herab bis in den Winkel, den der obere und untere Schenkel des Hakens mit einander bilden (Fig. 102). Von oben her bedeckt ihn der Rand der gerollten Platte, der sich zur Fimbria umschlägt, oder, was dasselbe ist, der mediale Rand des Schenkels des Fornix, der sich in den angewachsenen Rand der Fimbria fortsetzt. So weit der graue Strang zwischen Gyrus fornicatus und Fimbria frei liegt oder durch Entfernung

---

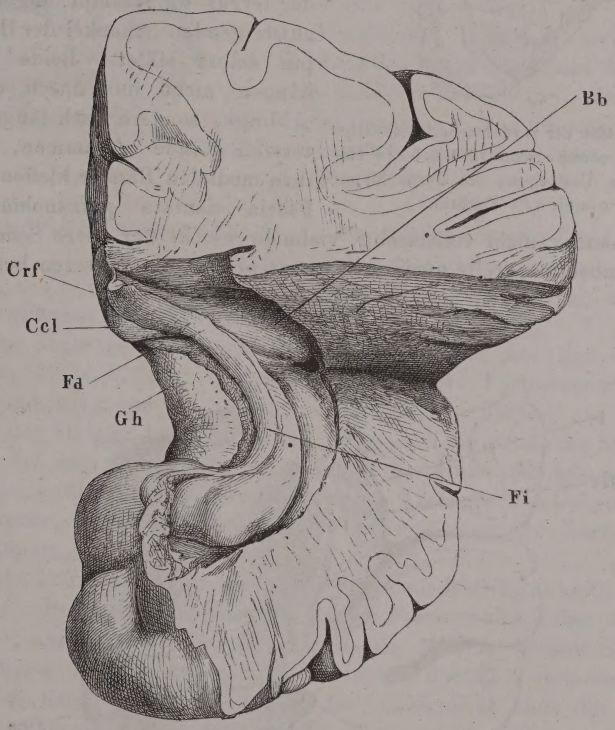
[1]) Graue gerollte Schichte Burdach. [2]) Verbindungs- und Kernblatt Burdach. [3]) Oberes und unteres Muldenblatt (*Alveus*) Burdach. [4]) *Pes hippocampi. Pes hippoc. major. Cornu Ammonis.* Kolben Reil. Widderhorn. Ammonshorn. Seepferdefuss. [5]) *Taenia.* Saum.

dieser beiden Theile von einander frei gelegt werden kann, zeichnet er sich durch einen gallertartigen Glanz und durch Einschnürungen der Ränder aus, die, je nachdem sie einander gegenüberstehen oder mit einander alterniren, dem grauen Streifen bald ein perlschnurförmiges, bald ein eng zickzackförmig gewundenes Ansehen gewähren. Daher der Name *Fascia dentata*, gezahnte Leiste[1]), den man diesem Gebilde ertheilt hat.

Ich sagte, dass die graue Schichte der gerollten Platte vor der Umbeugung der letzteren in die Fimbria sich verliere. Sie setzt sich zuvor, indem sie stellenweise die weisse Schichte der concaven Fläche der gerollten Platte durchbricht, mit der grauen Masse der Fascia dentata in Verbindung. Diese Communication zeigt Fig. 104.

Gegen das vordere Ende nimmt der Hippocampus an Breite und Höhe zu und erhält durch drei bis vier seichte, der Axe des Wulstes parallele Ein-

Fig. 105.



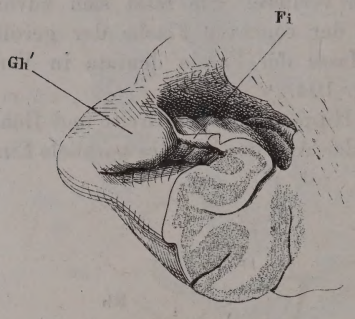
Unterhorn der linken Hemisphäre, durch einen Horizontalschnitt weit geöffnet. *Crf* Crus fornicis. *Ccl* C. callos. *Gh* Gyrus hippocampi. *Bb* Bulbus cornu posterioris.

drücke einige Aehnlichkeit mit einer in stumpfe Zehen getheilten Klaue (Fig. 105). Die Klaue füllt das blinde Ende des Unterhorns aus, stösst mit ihrem abgerundeten, vorderen Rand unmittelbar an die vordere Wand

[1]) *Fascia denticulata. Fasciola dentata. F. d. hippocampi.*

des Horns und ist mit der Decke desselben zuweilen durch dünne kurze Markfäden verbunden, die vielleicht pathologischen Ursprungs sind. Die Windung, die, von aussen gesehen, als oberer Schenkel des Hakens erscheint, ist nichts anderes, als der mediale Rand der Klaue, welcher von dem Ventrikel dadurch ausgeschlossen wird, dass die Fimbria sich über die Klaue fortsetzt in die dünne, verticale Platte, die die Spitze des unteren Lappens an die untere Fläche des vorderen anheftet (Fig. 106).

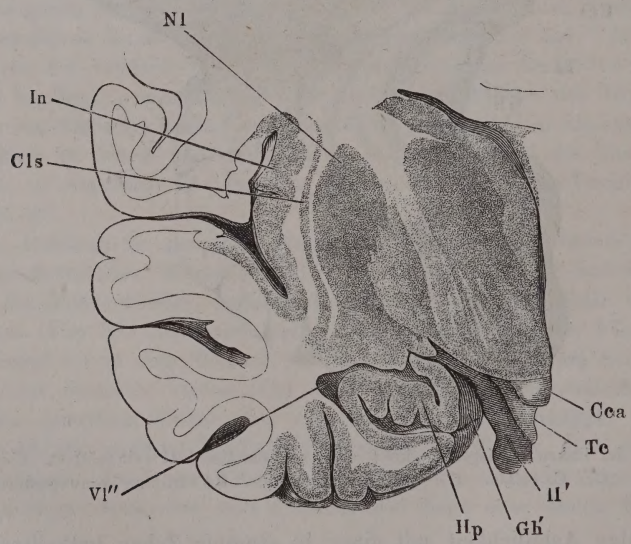
Fig. 106.



Frontalschnitt der vorderen Spitze des Hippocampus, vordere Schnittfläche. *Gh'* Hakenförmige Umbiegung des Gyrus hippocampi. *Fi* Fimbria.

So beruht also auch der Anschein, als ob der Gyrus hippocampi mit einer rückwärts umgeschlagenen Spitze ende, auf einer Täuschung; in Wahrheit ist der Haken der Rand einer Schlinge, deren unteren absteigenden Schenkel der Gyrus hippocampi, deren oberen aufsteigenden Schenkel der Hippocampus selbst bildet. Beide Schenkel hängen nicht nur durch die Endschlinge, sondern auch längs dem lateralen Rande zusammen, während ihre medialen Ränder klaffen, um die Fascia dentata aufzunehmen. Sie decken einander nicht vollständig, vielmehr weicht der obere Schenkel, der an der Umbeugungsstelle medianwärts vorspringt, im weiteren bogenförmi-

Fig. 107.

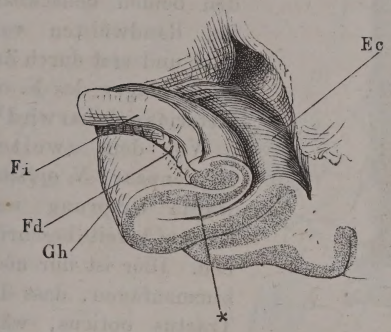


Frontalschnitt der Grosshirnhemisphäre durch die vordere Spitze des Unterhorns (*Vl''*) des Seitenventrikels, vordere Schnittfläche. *Cca* C. candicans. *Tc* Tuber cinereum. *II'* Tract. opticus. *Gh'* Haken des Gyrus hippocampi. *Hp* Hippocamp. *Nl* Nucl. lentif. *In* Insula. *Cls* Claustrum.

gen Verlaufe lateralwärts zurück. Diese Wülste und Eindrücke, die der oberen Fläche des oberen Schenkels an der Umbeugungsstelle das klauenförmige Ansehen geben, finden sich auch an der unteren, der Concavität des Hakens zugekehrten Fläche dieses Schenkels. Wülste und Eindrücke beider Flächen entsprechen einander einigermaassen in der Art, dass der Frontalschnitt das Bild einer dicken, wellenförmig gekräuselten Platte darbietet (Fig. 107). Die graue Masse im Inneren derselben scheint eine Ausbreitung der Fascia dentata zu sein.

Der Theil des Bodens des Unterhorns, der zur Seite des Hippocampus von vorn nach hinten allmälig an Breite zunimmt, ist in der Regel eben, zuweilen aber in einen convexen dem Hippocampus parallelen Wulst erhoben. Dieser Wulst, ***Eminentia collateralis***[1]), ist, wie die Vogelklaue, Wirkung einer ungewöhnlich tiefen die Wand des Ventrikels vor sich her treibenden Furche, die den Gyrus hippocampi von dem nächsten Randwulste trennt (Fig. 108). Emin. collat.

Fig. 108.



Frontalschnitt des Hippocampus wie Fig. 104. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata. *Gh* Gyrus hippoc.

An die Schilderung der äusseren Gestalt des Gehirns schliesse ich zunächst eine systematische Aufzählung der Hirnnerven und ihrer Austrittsstellen. Austritt d. Hirnnerven.

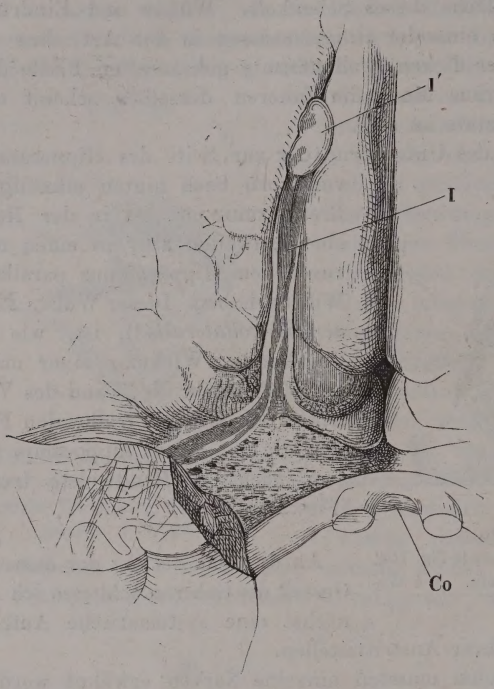
Schon im Vorhergehenden mussten einzelne Nerven erwähnt werden, die entweder, wie z. B. der N. opticus, unmittelbare Fortsetzungen von Hirntheilen sind, oder, wie die Nerven des verlängerten Marks, zur Grenzbezeichnung der Stränge benutzt werden. Für die Darstellung der Structur des Gehirns, die nun folgen soll, ist aber die Kenntniss der sämmtlichen Nervenursprünge unentbehrlich, weil die feinere Anatomie des Gehirns, wie des Rückenmarks, zu einem grossen Theile in Verfolgung der Nervenwurzeln in das Innere des Organs beruht.

Das erste Paar der Hirnnerven, *N. olfactorius*, Riechnerve[2]), ist ein strangförmiger, dreiseitig prismatischer, grauer Fortsatz des Tuber olfactorium (S. 153), auf welchen von drei Seiten her schmale, weisse Streifen übergehen. Einer oder zwei Streifen, die laterale Wurzel[3]) verlaufen vom vorderen Rande der Insel aus anfänglich fast transversal über das Tuber olfactorium und biegen in den Seitenrand und die untere Fläche des Nerven um (Fig. 109). Ein ähnlicher, aber kürzerer Streif, die mediale Wurzel[4]), entspringt am medialen Rande des Tuber olfactorium und verläuft am entsprechenden Rande des Nerven; auch in ihr vereinigen sich zuwei- 1. Olfact.

[1]) *E. c. Meckelii.* Seitliche Erhabenheit. [2]) *Tractus olfactorius. Lobe olfactif* Gratiolet. Den Namen Riechnerven wollen Einige den Zweigen vorbehalten wissen, die aus dem Bulbus olfactorius entspringen. [3]) Aeussere oder lange Wurzel. [4]) Innere oder kurze Wurzel.

len mehrere, vom vorderen Rande der Substantia perfor. ant. über das Tuber olfactorium ziehende feinere Streifen. Als dritte oder obere Wurzel [1]) kann der Streif bezeichnet werden, der die obere dem Sulcus olfactorius zugewandte Kante des Nerven bildet und aus einer Spitze des Tuber olfactorium entspringt, die sich alsbald zwischen den beiden benachbarten Randwülsten verliert und erst durch Zurückschlagen des N. olfactorius sichtbar wird [2]).

Fig. 109.



Untere Fläche des vorderen Hirnlappens; die vordere Spitze des Hinterlappens entfernt, das Chiasma opt. (*Co*) rückwärts umgeschlagen. *I* N. olfactorius. *I'* Bulbus desselben.

2. Opticus.

Von dem zweiten Nervenpaar, *N. opticus*, wurde Ursprung und Verlauf bereits beschrieben. Hier ist nur noch hinzuzufügen, dass der Tractus opticus, während er um die Grosshirnschenkel und vor dem Tuber cinereum zum Chiasma verläuft, mit den genannten Theilen verwachsen ist.

3. Oculomot.

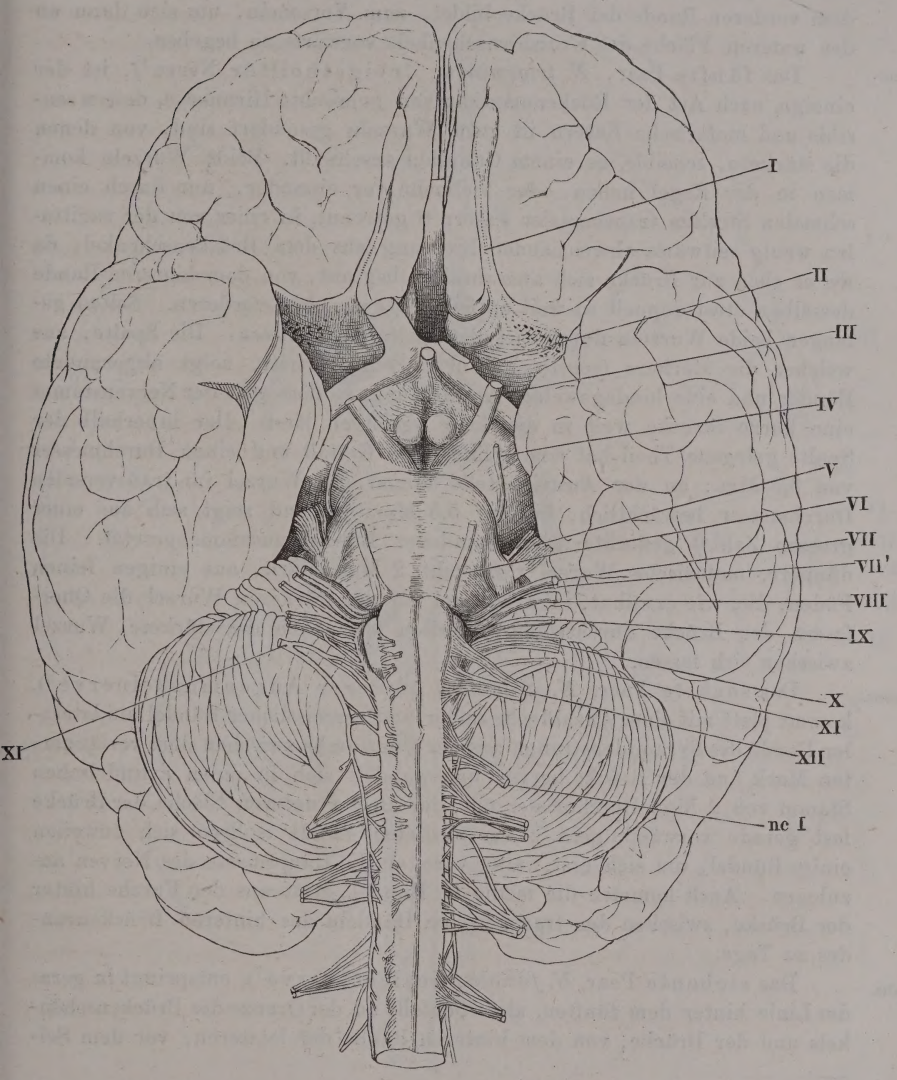
Das dritte Paar, *N. oculomotorius*, gemeinschaftlicher Augenmuskelnerve [3]), tritt in geringer Entfernung vor der Brücke an der Grenze zwischen Basis und Haube aus dem Grosshirnschenkel mit einer Reihe von neun bis zwölf platten Bündeln hervor; jedoch entspricht diese Reihe nicht genau der Furche, welche Basis und Haube trennt, sondern schneidet dieselbe unter spitzem Winkel, so dass die hinteren Bündel auf das Tegmentum, die vorderen auf die Basis übergreifen. Ein vorderes Bündel ist zuweilen durch einen grösseren Zwischenraum von den übrigen geschieden [4]). Bald nach dem Ursprung treten sämmtliche Bündel zu einem cylindrischen Strang von 3,5 Mm. Durchmesser zusammen.

---

[1]) Von einer mittleren Wurzel des N. olfactorius ist in doppelter Bedeutung die Rede; man versteht darunter die graue Substanz zwischen den beiden, längs den Rändern verlaufenden weissen Streifen (Valentin), sowie auch die weissen Streifen in der Mitte des Tuber olfactorium, die sich weiterhin mit der lateralen Wurzel verbinden (Meckel). [2]) *Propago cinerea int.* Val. *Pyramide grise* Cruv. *Trigonum olfactorium* Rüdinger. [3]) *N. oculomuscularis communis.* [4]) Dies mag Anlass gegeben haben, neben dem inneren Hauptstamm einen äusseren Stamm zu unterscheiden.

Das vierte Paar, *N. trochlearis*, oberer Augenmuskelnerve[1]), entspringt mit zwei oder mehreren, sogleich zu einem Stämmchen von etwa 1 Mm. 4. Trochlearis.

Fig. 110[2]).



Gehirn mit dem angrenzenden Theil des Rückenmarks, von der unteren resp. vorderen Fläche. Nervenursprünge. Rechterseits sind die vorderen Wurzeln kurz abgeschnitten und medianwärts umgeschlagen. *VII'* Portio intermedia. *nc I* N. cervic. primus.

---

[1]) *N. patheticus. N. oculomuscularis sup.* Rollmuskelnerve, Rollnerve. Oberer schiefer Augenmuskelnerve. [2]) Mit geringen Aenderungen nach Rüdinger, Anat. d. menschl. Gehirnnerven. München 1868. Taf. I.

Durchmesser zusammenfliessenden Fäden vom Seitenrande des vorderen Marksegels dicht hinter der Vierhügelplatte (Fig. 46. 66), verläuft zuerst seitwärts, dann abwärts um den Vierhügelschenkel und kommt an der Basis des Gehirns in dem Winkel, den der laterale Rand des Grosshirnschenkels mit dem vorderen Rande der Brücke bildet, zum Vorschein, um sich dann an der unteren Fläche des Grosshirnschenkels vorwärts zu begeben.

5. Trigeminus. Das fünfte Paar, *N. trigeminus*, dreigetheilter Nerve[1]), ist der einzige, nach Art der Rückenmarksnerven gemischte Hirnnerve, dessen sensible und motorische Fasern in zwei Wurzeln gesondert sind, von denen die stärkere, sensible, zu einem Ganglion anschwillt. Beide Wurzeln kommen in der Regel neben oder vielmehr vor einander, nur durch einen schmalen Streifen transversaler Fasern[2]) getrennt, in einer von der sagittalen wenig seitwärts abweichenden Richtung aus dem Brückenschenkel, da wo er eben zur Brücke sich auszubreiten beginnt, von dem hinteren Rande desselben etwa doppelt so weit entfernt, als von dem vorderen. Selten gelangen beide Wurzeln durch dieselbe Spalte nach aussen. Die Spalte, aus welcher die stärkere (sensible) Wurzel[3]) hervortritt, zeigt abgerundete Ränder und eine bindegewebige Auskleidung, so dass sich der Nervenstamm eine kurze Strecke weit in die Tiefe verfolgen lässt. Der innerhalb der Spalte gelegene Theil hat eine cylindrische Gestalt und einen Durchmesser von 3,5 Mm.; an der Austrittsstelle nimmt die Wurzel im transversalen Durchmesser beträchtlich, bis auf 5,5 Mm., zu und zeigt sich aus einer grossen Zahl[4]) geflechtartig verbundener Bündel zusammengesetzt. Die dünnere, motorische Wurzel[5]) entsteht, 2 Mm. stark, aus einigen feinen Fäden, die, wie erwähnt, in der Regel vor der stärkeren Wurzel die Querfasern der Brücke durchsetzen, zuweilen aber auch die stärkere Wurzel zwischen sich fassen.

6. Abducens. Das sechste Paar, *N. abducens*, äusserer Augenmuskelnerve[6]), kommt platt mit einer Anzahl sehr zarter und zerreisslicher Bündel am lateralen Rande des Pyramidenstrangs aus der Querfurche zwischen dem verlängerten Mark und der Brücke hervor und wandelt sich in einen cylindrischen Stamm von 2 Mm. Durchmesser um, der an der unteren Fläche der Brücke fast gerade vorwärts geht. Am medialen Rande isoliren sich zuweilen einige Bündel, um sich erst weiter vorn an die Hauptmasse des Nerven anzulegen. Auch kommen die medialen Bündel, statt aus der Furche hinter der Brücke, zwischen den transversalen Bündeln des hinteren Brückenrandes zu Tage.

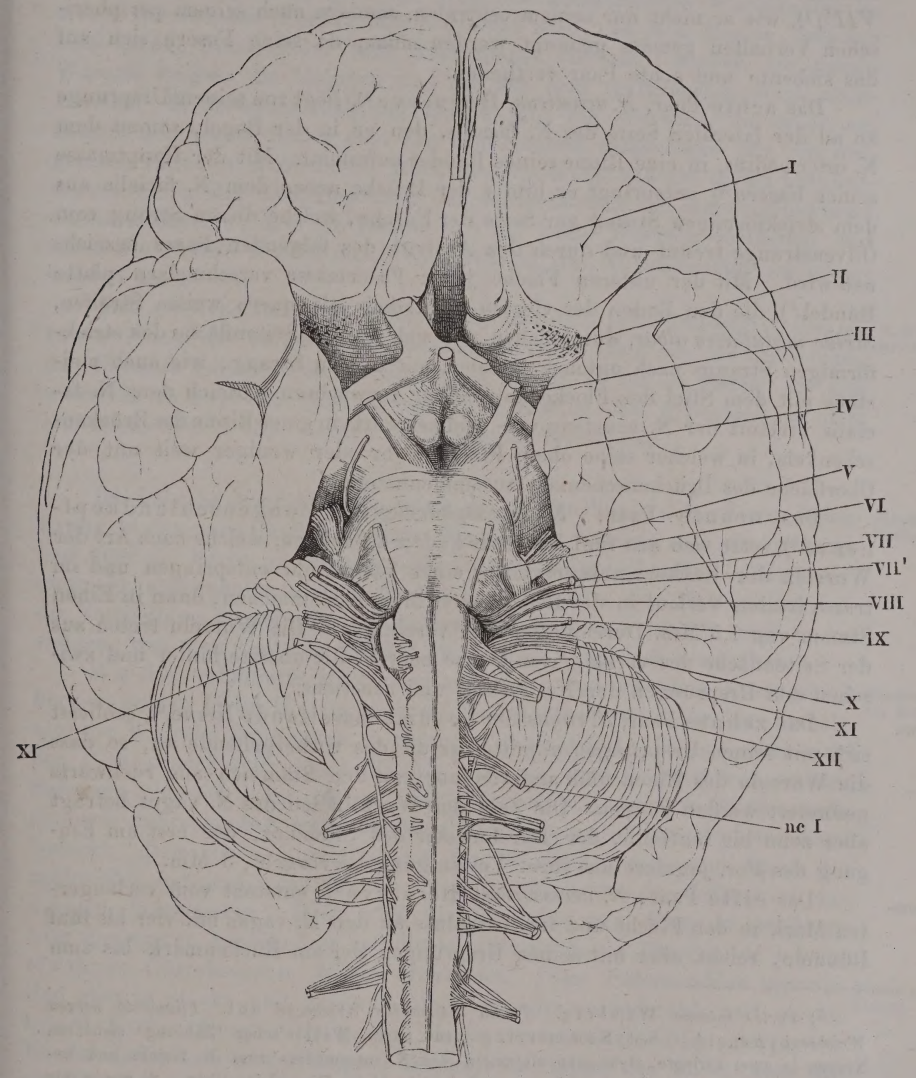
7. Facialis. Das siebente Paar, *N. facialis*, Gesichtsnerve[7]), entspringt in gerader Linie hinter dem fünften, also ebenfalls an der Grenze des Brückenschenkels und der Brücke, von dem hinteren Rande der letzteren, vor dem Sei-

---

[1]) *N. quintus. N. trifacialis.* [2]) *Lingula Wrisbergii.* [3]) *Radix s. Portio major s. post. Radix gangliosa.* [4]) 50 nach Krause, 80 bis 100 nach Valentin. Neubauer fand in fünf Leichen 49, 53, 54, 58 und 65 Hauptbündel und die feineren mit gerechnet 68, 77, 79, 85, 90. [5]) *Radix s. Portio minor s. anterior. N. crotaphitico-buccinatorius.* [6]) *N. oculomuscularis externus.* [7]) *N. communicans faciei.* Antlitznerve. *Portio dura.* (Dieser Name bezieht sich auf die ältere, durch Sömmerring verdrängte Zählung der Hirnnerven nach Willis, welcher zufolge das siebente und achte Paar zu Einem Nervenpaar, dem siebenten, zusammengezogen waren.)

tenrande des Olivenstranges. Der Nerve ist anfänglich dünn und platt und erhält seine cylindrische Form (von 2,25 Mm. Durchmesser) erst, wenn er

Fig. 111.



aus der Grube, deren vordere Begrenzung die Brücke, deren hintere die Olive bildet, hervorgetreten und an die untere Fläche der Brücke gelangt ist. An dem hinteren, gewölbten Rande der Brücke und zuweilen noch eine Strecke weit an deren unterer Fläche ist der N. facialis mit der Faserung der Brücke verwachsen; in anderen Fällen liegt er frei in einer flachen Rinne dieses Hirntheils. Seine Richtung hält zwischen der sagittalen

und transversalen die Mitte. Zur Seite des N. facialis entspringt ein feiner Nerve, der sich aber auch vom Stamm des N. facialis oder des N. acusticus oder mit zwei Wurzeln, die sich weiterhin vereinigen, von den beiden genannten Nerven abzweigen kann. Dies ist der *N. intermedius* (Fig. 44. 111. *VII'*)[1]), wie er nicht nur seinem centralen, sondern auch seinem peripherischen Verhalten gemäss genannt werden muss, da seine Fasern sich auf das siebente und achte Paar vertheilen.

8. Acust. Das achte Paar, *N. acusticus*, Hörnerve[2]), liegt von seinem Ursprunge an an der lateralen Seite des N. facialis, den er in der Regel, sammt dem N. intermedius, in eine Rinne seines Randes aufnimmt. Mit der Hauptmasse seiner Fasern[3]) entspringt er hinter der Brücke neben dem N. facialis aus dem strickförmigen Strang zur Seite der Furche, welche diesen Strang vom Olivenstrange trennt und durch den Austritt des folgenden Paars bezeichnet wird. Mit der unteren Fläche jener Fasermasse verschmelzen platte Bündel[4]), die den Boden des vierten Ventrikels als quere weisse Streifen, *Striae medullares albae*, durchziehen und sich um die Seitenfläche des strickförmigen Strangs nach unten krümmen, mit diesem Strang, wie auch meistens mit dem Stiel der Flocke untrennbar verwachsen. Gleich dem N. facialis verläuft der N. acusticus vor- und seitwärts in einer Rinne des Brückenschenkels, in welcher seine obere Fläche mehr oder weniger weit mit der Oberfläche des Brückenschenkels zusammenhängt.

9. Glossopharyng. Das neunte Paar, *N. glossopharyngeus*, Zungenschlundkopfnerve[5]), setzt sich aus fünf bis sechs Fäden zusammen, welche nach Art der Wurzeln der Rückenmarksnerven in einer Längsreihe entspringen und im transversalen Verlauf in der Regel zuerst in zwei Stämmchen, dann in Einen Stamm von 1,5 Mm. Durchmesser sich vereinigen. Die Wurzeln treten aus der Seitenfläche des verlängerten Marks hervor, die oberste hinter und zwischen den Ursprüngen der Nn. facialis und acusticus.

10. Vagus. Das zehnte Paar, *N. vagus*, der herumschweifende Nerve[6]), schliesst sich mit seinen Ursprüngen unmittelbar an das vorhergehende an, so dass die Wurzeln des Einen und anderen nur von den Stämmen aus rückwärts gesondert werden können. Die Zahl der Wurzelfäden des N. vagus beträgt aber zehn bis fünfzehn, der Durchmesser des Stammes, der erst am Eingang des For. jugulare aus ihrer Vereinigung hervorgeht, 3 Mm.

11. Accessorius. Das elfte Paar, *N. accessorius*, Beinerve[7]), entsteht vom verlängerten Mark in der Flucht und im Anschluss an den N. vagus mit vier bis fünf Bündeln, reicht aber mit seinen Ursprüngen tief am Rückenmark bis zum

---

[1]) *Portio interna* Wrisberg. *Portio intermedia Wrisbergii* aut. *Filamenta nervea Wrisbergi* Arnold. Seit Sömmerring den nach Willis'scher Zählung siebenten Nerven in zwei zerlegte, zieht man allgemein den N. intermedius zum N. facialis und betrachtet und bezeichnet ihn als eine accessorische oder kleine Wurzel desselben. So wenig wie durch den Ursprung des Nerven, wird dies durch die Verbreitung desselben gerechtfertigt. Denn wenn auch die meisten seiner Fasern nach wiederholten Anastomosen zwischen den Nn. facialis und acusticus zuletzt dem N. facialis verbleiben, so schliessen sich doch auch häufig einige dauernd dem Vorhofszweig des N. acusticus an. (Vgl. E. Bischoff, Anastomosen der Kopfnerven. München 1865, S. 9.) [2]) *N. auditorius. Portio mollis* (des siebenten Paars). [3]) Der vorderen oder seitlichen Wurzel. [4]) Hintere Wurzel. [5]) Nach Willis' Zählung mit den beiden folgenden Paaren zum achten vereinigt. [6]) *N. pneumogastricus*, Lungenmagennerve. [7]) *N. accessorius Willisii.*

sechsten oder siebenten Halswirbel hinab, so dass an dieser Stelle ein feiner, der Axe des Rückenmarks anfangs fast parallel aufsteigender, dann allmälig seitwärts abweichender Faden entsteht, der von Strecke zu Strecke durch sechs bis sieben quer an denselben herantretende Wurzeln bis zu einem Durchmesser von 1,5 Mm. verstärkt wird. In dem Maasse, wie der aufsteigende Stamm sich vom Rückenmark entfernt, werden die queren Wurzeln länger; die längsten sind die aus dem verlängerten Mark stammenden. In derselben Richtung nähern sich die Wurzeln, die schon am Beginn des Nerven hinter dem Lig. denticulatum entspringen, den Ursprüngen der hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven und am ersten Cervicalnerven fallen die Austrittsstellen der hinteren und die Accessoriuswurzel derart zusammen, dass ein Bündel sich auf beide Wurzeln vertheilen und selbst die hintere Wurzel durch eine Wurzel des N. accessorius verdrängt werden kann.

Das zwölfte Paar, *N. hypoglossus*, Zungenfleischnerve [1]), kommt, in der Flucht der vorderen Rückenmarksnervenwurzeln aus der Fortsetzung der vorderen Seitenfurche des Rückenmarks mit 10 bis 15 Fäden, die sich weiterhin zu zwei oder drei Strängen und erst im Can. hypoglossi zu dem einfachen, über 2 Mm. starken Nervenstamm vereinigen. 2. Hypoglossus.

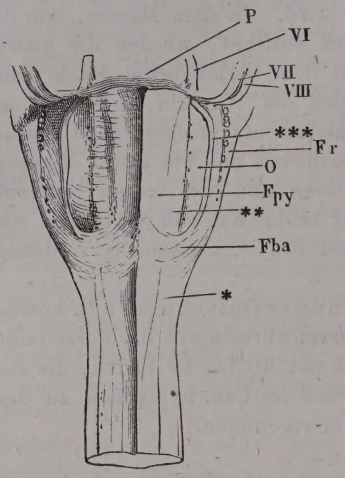
Ich habe es möglichst vermieden, die Beschreibung, deren Zweck Orientirung in den verwickelten äusseren Formen des Gehirns war, durch Angaben über die Farbe und Structur des Organs zu unterbrechen. Diese sind nunmehr nachzuholen und insbesondere ist, wieder vom Rückenmark aus, die Vertheilung der grauen und weissen Substanz zu verfolgen und zu berichten, was man von dem Verlauf der Fasern weiss oder vermuthet. Structur des Gehirns.

Wie das verlängerte Mark ohne scharfe Grenze aus dem Rückenmark hervorgeht, so bleibt in dem unteren Theil des ersteren auch das Verhältniss der beiderlei Substanzen zu einander unverändert. Die graue umgiebt den Centralcanal und nimmt die Axe ein; sie wird ringsum von weisser Substanz eingeschlossen, deren Oberfläche endlich, wie am Rückenmark, eine nur mikroskopisch wahrnehmbare Lage grauer (gelatinöser) Substanz bedeckt. Dem freien Auge erscheint die Oberfläche weiss und durch die zahlreichen longitudinalen Spalten, in welche Fortsätze der Gefässhaut eindringen, längsfaserig. Doch wird die Längsfaserung öfters in grösserer oder geringerer Ausdehnung verhüllt von ringförmigen Fasern der bereits erwähnten Gürtelschichte, *Fibrae arciformes*. Diese Fasern fehlen niemals, sind aber in Stärke und äusserem Ansehen sehr veränderlich und oft an beiden Hälften Eines verlängerten Marks verschieden. Die mächtigsten Bündel finden sich in der Gegend der unteren Spitze der Olive, über die sie in mehr oder minder steilen, abwärts convexen Bogen verlaufen (Figur 112 a. f. S.), zuweilen so stark gekrümmt, dass das vordere und hintere Ende des Bogens sich an die longitudinalen Fasern des verlängerten Marks anfügen und das vordere Ende mit den Pyramiden unter dem hinteren Rande der Brücke verschwindet. Höher oben haben die Fibrae arciformes Verlängertes Mark. Fibrae arciformes.

[1]) Das neunte Paar nach Willis'scher Zählung, welche den ersten Halsnerven noch zu den Hirnnerven zog.

eine mehr der horizontalen sich nähernde Richtung; sie treten aus der vorderen Medianfurche hervor, verstärken sich durch Fasern, die zwischen dem Olivenstrange und dem strickförmigen Körper zur Oberfläche gelangen und verlieren sich, hinter den Oliven schräg ansteigend, zwischen dem inneren und äusseren Keilstrange oder setzen sich in die hintere Medianfurche fort. Zuweilen gehen sie an der Vorderfläche des verlängerten Marks von Einer Seite zur anderen über und überbrücken stellenweise die vordere Medianfurche. In einzelnen Fällen sind sie so mächtig und so deutlich in Bündel abgetheilt, dass die Oberfläche der Pyramide wie in Querfalten gelegt scheint; meistens bilden sie eine glatte Schichte und nicht selten sind sie nur an mikroskopischen Durchschnitten erkennbar [1]). Die Fibrae arciformes lassen sich, ihrer Lage nach, als Vorläufer der Brücke betrachten; ihnen selbst gehen breite, platte Faserzüge von nicht mehr als 0,1 Mm. Mächtigkeit voraus, die am obersten Theil des Rückenmarks aus der vorderen Medianfurche oder einer Seitenfurche hervortreten und horizontal zur hinteren Medianfurche verlaufen.

Fig. 112.



Verlängertes Mark, vordere (untere) Fläche. Die Wurzeln der vier letzten Hirnnerven an der Austrittsstelle abgerissen. Starke Fibrae arciformes (*Fba*). *P* Pons. *Fr* Funic. restif. *O* Olive. *Fpy* Fun. pyram. vgl. S. 101.

Nach Arnold bilden die Fibrae arciformis zuweilen unmittelbar unter der Brücke ein die Pyramiden umfassendes Querwülstchen, das er mit dem Namen *Ponticulus*, Vorbrückchen, belegt.

Einigemal sah ich die aus den strickförmigen Körpern austretenden Fasern sich zu einem stärkeren Strange sammeln, der am vorderen Rande der Olive aufwärts bog, sich an die Pyramide anlegte und mit dieser sich unter die Brücke begab.

In der oberen Hälfte des verlängerten Marks erleiden Form und Farbe der Oberfläche dadurch eine wesentliche Veränderung, dass zwischen den zur Seite weichenden weissen Hintersträngen graue Masse freigelegt wird. Auf der grauen, durch eine mediane Furche getheilten Fläche, die den Bo-

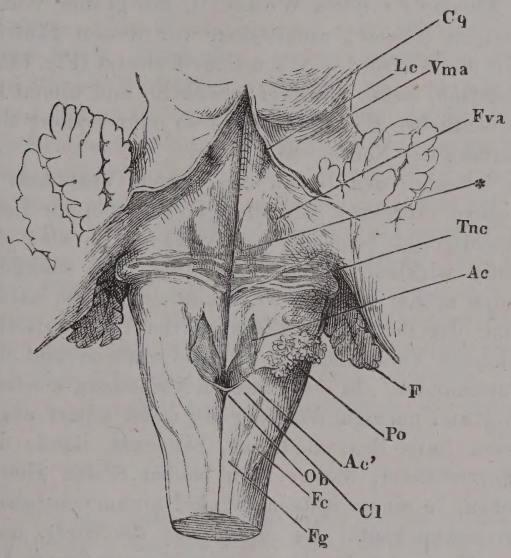
---

[1]) Der Santorini'sche Name *Processus arciformis* (*Fasciculus arciformis olivae*) bezieht sich nur auf die stärkeren, die untere Spitze der Olive umfassenden Fasern. Den Theil der Gürtelschichte, der die der vorderen Medianfurche zugewandten Flächen der Pyramiden bekleidet, beschrieb Burdach (II, 38) als *Stratum horizontale*. Arnold (Bemerk. über d. Bau des Hirns etc. S. 21) unterscheidet *Fibrae arciformes transversae* und *horizontales* (*Stratum medianum horizontale* Krause) und versteht unter letzteren die in der Medianebene von vorn nach hinten ziehenden Fasern, die die vorderen und hinteren Enden der Fibrae arciformes (transversae) zu Ringen um je Eine Hälfte des verlängerten Marks, zu dem von ihm so genannten *Stratum zonale*, ergänzen. In seinem Handbuche führt er die Fibrae arciformes als einen Theil des Stratum transversum auf. Stilling giebt den Fibrae arciformes den Beinamen der äusseren, zum Unterschiede von den im Inneren des verlängerten Marks verlaufenden ringförmigen Fasern (*Fibrae arciformes internae*).

den des vierten Ventrikels darstellt, zwischen den divergirenden strickförmigen Strängen erst an Breite zunimmt und dann zwischen den convergirenden Vierhügelschenkeln sich wieder verschmälert, lassen sich Zeichnungen und Unebenheiten unterscheiden, deren Beziehung zu den Nervenursprüngen sie beachtungswerth macht. An dem frischen Organ heben sich gegen den grauen Grund die erwähnten weissen Markstreifen, *Striae medullares*[1]), in veränderlicher, nicht einmal in beiden Seitenhälften Eines Gehirns gleicher Stärke und Zahl (zwischen 1 und 12) ab. Sie verlaufen meistens quer und seitwärts convergirend und theilweise unter spitzen Winkeln zusammenfliessend von der Medianfurche gegen den Seitenrand des Sinus rhomboideus (Fig. 113), doch kommen vor und hinter den queren Fasern auch schräge, steiler lateral vorwärts gerichtete, die transversalen kreuzende oder mit ihnen zusammenstossende Fasern[2]) vor. Die queren Fasern liegen noch diesseits des grössten Querdurchmessers der Rautengrube, zwischen dem vorderen Rande des Ponticulus und dem hinteren Rande des Stiels der Flocke, oft mit dem Einen oder anderen in unmittelbarer Berührung und dann schwer von ihnen zu unterscheiden.

Striae medullares.

Fig. 113.



Boden des vierten Ventrikels. Kleinhirn und Velum med. ant. (*Vma*) durch einen Medianschnitt gespalten und zur Seite gezogen. *Cp* Corp. quadrig. *Lc* Loc. coeruleus. *Fva* Fovea ant. *Tnc* Taeniola cinerea. *Ac* Ala cinerea. *F* Flocke. *Po* Ponticulus, seitwärts umgelegt. *Cl* Clava. *Ob* Obex. *Fc* Funic. cuneif. *Fg* Fun. gracilis.

Die eigentlichen Striae medullares setzen sich in den N. acusticus fort, den strickförmigen Körper umgreifend, oder verlieren sich schon früher in dem letzteren. Meistens ist im Bereich derselben die Medianfurche des Sinus rhomboideus flacher, als vor und hinter ihnen; namentlich nach vorn gegen den Aquaeduct nimmt sie an Tiefe zu.

In einem von O. Fischer beschriebenen Fall (de rariore encephalitidis casu. Diss. inaug. Berol. 1834) vereinigten sich die ungewöhnlich zahlreichen Striae

[1]) *S. m. albae. Taeniae s. striae medullares s. acusticae. Taeniae foveae rhomboidalis* Burdach. *Radices nervorum auditoriorum* Langenbeck. [2]) *Conductor sonorus* Bergmann. Unbeständige Trigeminus-Wurzel Stilling.

medullares, indem sie sich vom Boden der Rautengrube ablösten, zu einem Nervenstrang, der über die Wurzel des N. acusticus hinweg zum Brückenschenkel verlief und, in zwei Aeste getheilt, in denselben eindrang. Ich sah ebenfalls eine Stria medullaris zwischen Facialis und Acusticus vorwärts umbiegen und in die Brücke eintreten. Nach Clarke (Phil. transact. 1868, p. 287) wäre es sogar Regel, dass ein stärkeres Bündel, von den oberen Wurzeln des N. vagus und den Wurzeln des N. glossopharyngeus durchbohrt, sich in die Faserung der Brücke fortsetzt. Stilling (Bau des Hirnknotens S. 180) sah einige Bündel in den N. glossopharyngeus übergehen. Auch hinsichtlich des Ursprungs variiren die Striae medullares, indem sie mitunter, statt aus der Medianfurche, aus einem neben derselben gelegenen weissen Knötchen hervorgehen (Fischer), in anderen Fällen sich von der Einen Seite unmittelbar auf die andere fortzusetzen scheinen. Gänzlicher Mangel derselben gehört jedenfalls zu den Seltenheiten. Stilling hat sie einige Mal, Fischer niemals vermisst.

Taeniola cinerea.

Unter oder zwischen den Striae medullares erhebt sich am Seitenrande des Sinus rhomboideus die *Taeniola cinerea* Wenzel[1]), ein grauer Wulst, der sich auf den strickförmigen Körper, unmittelbar vor dessen Eintritt ins Kleinhirn, und weiter auf die Wurzel des N. acusticus fortsetzt (Fig. 113). Er entspringt niedrig und einfach, selten mit zwei Schenkeln, und nimmt lateralwärts an Höhe zu; sein seitliches Ende fällt rasch ab oder verliert sich allmälig in der weissen Substanz der Nervenwurzel.

Die Striae medullares scheiden den Boden des vierten Ventrikels in eine untere (hintere) und obere (vordere) Abtheilung. Die schräge Lage des verlängerten Marks rechtfertigt beide Bezeichnungen. Da aber die Fortsetzung desselben allmälig wirklich in die horizontale Lage übergeht und veränderte Bezeichnungen nöthig werden, so scheint es mir am natürlichsten, diese Aenderung mit der Beschreibung des vierten Ventrikels eintreten zu lassen. Die bisherige Vorderfläche wird zur unteren und das Uebereinander zu einem Voreinander. In der hinteren Abtheilung zeichnet sich durch dunklere Färbung und geringe Wölbung ein meist scharf abgegrenztes Dreieck aus, dessen Basis dem medialen, convexen Rande der Clava entspricht, dessen Seitenränder, lineare, von beiden Seiten gleichmässig convergirende Furchen, in einem spitzen Winkel zusammenstossen, der die Striae medullares erreichen kann. Es ist die *Ala cinerea*[2]), nach Stilling's Bezeichnung der Kern, der den Fasern des N. vagus zum Ursprunge dient (Fig. 113). Die Gefässhaut, die den Obex einhüllt, sendet zuweilen längs dem vorderen Rande der Clava einen Fortsatz ins Innere des verlängerten Marks, nach dessen Entfernung eine tiefe Rinne zurückbleibt, welche Clava und Ala cinerea scheidet; in anderen Fällen schiebt sich zwischen beide ein schmales rhombisches Leistchen ein, welches aus der Medianfurche hervorläuft und dem vorderen Rande der Clava folgt, der Accessoriuskern Stilling's (*Ac'*[3]). Durch die Ala cinerea werden in dem hinte-

Ala cinerea.

---

[1]) *Fasciola cinerea* Meckel. Die Brüder Wenzel (J. und C. Wenzel, de penitiori structura cerebri. Tubing. 1812. p. 183) fanden unter 50 Gehirnen 39 mit deutlicher und grosser, und nur 11 mit wenig markirter Taeniola cinerea. Gänzlich fehlte sie unter 97 Fällen nur zwei Mal. Arnold bezieht den Namen *Fasciolae cinereae* auf die schmalen Streifen grauer Substanz, welche die Zwischenräume der Striae medullares ausfüllen. [2]) *Cuneus cinereus. Eminentia cinerea cuneiformis. Fovea post. sinus rhomboidalis* nennt Arnold die Grube, die von der Ala cinerea ausgefüllt wird. [3]) Die graugelbliche kolbenförmige Substanz Bergmann.

ren Theil des Sinus rhomboideus zwei gleichfalls dreiseitige, aber mit der Spitze rückwärts gerichtete, vor der Ala cinerea zusammenfliessende Felder abgegrenzt, ein mediales, welches mit dem gleichnamigen der anderen Seite in der Medianfurche des Sinus rhomboideus zusammenstösst, *Ala alba medialis m.*[1]), und ein laterales, *Ala alba lateralis*[2]), welches lateralwärts durch den Ursprung des Ponticulus begrenzt wird.

In der vorderen Abtheilung des Sinus rhomboideus und zwar in dem rechten Winkel, den die Striae medullares mit der Medianfurche einfassen, liegt jederseits ein zuweilen sehr unscheinbares Höckerchen von etwas hellerer Farbe (Fig. 113 *), welches einem Knie der unter der Oberfläche verlaufenden Wurzelfasern des N. facialis entspricht. Weiter vorn, wo der Sinus rhomboideus sich wieder zu verschmälern beginnt, findet sich an dessen lateralem Rande regelmässig eine flache Grube, ***Fovea anterior***, einer eingezogenen Narbe ähnlich und häufig durch bräunliche Färbung ausgezeichnet, die aber ihre Ursache nur in einer unter der Oberfläche verlaufenden, grösseren Vene hat[3]). Eine von braun pigmentirten Nervenzellen gefärbte, durch den dünnen Marküberzug bläulich schimmernde Stelle, ***Locus coeruleus***, von etwa 1 Mm. Umfang hat ihren Sitz am Seitenrande der vorderen Spitze der Rautengrube oder, mit anderen Worten, am hinteren Eingang des Aquäducts; ein schmaler Streifen der dunkelfarbigen Substanz erstreckt sich von da mehr oder weniger weit rück- seitwärts zur Fovea anterior.

Fovea ant.

Locus coeruleus.

Die Tiefe der Färbung und die Ausdehnung des Locus coeruleus nimmt mit dem Alter zu. Bei Thieren fehlt er (Wenzel[4]).

Von der Fovea ant. geht eine Furche rück- medianwärts in der Richtung, dass ihre Verlängerung auf die Spitze der Ala cinerea treffen würde. Sie theilt das vordere Feld der Rautengrube in eine mediale, länglich vierseitige und eine dreiseitige Wölbung; die mediale, *Emimentia teres* Stilling, zerfällt durch eine Querfurche abermals in zwei Abtheilungen[5]), von

Eminentia teres.

---

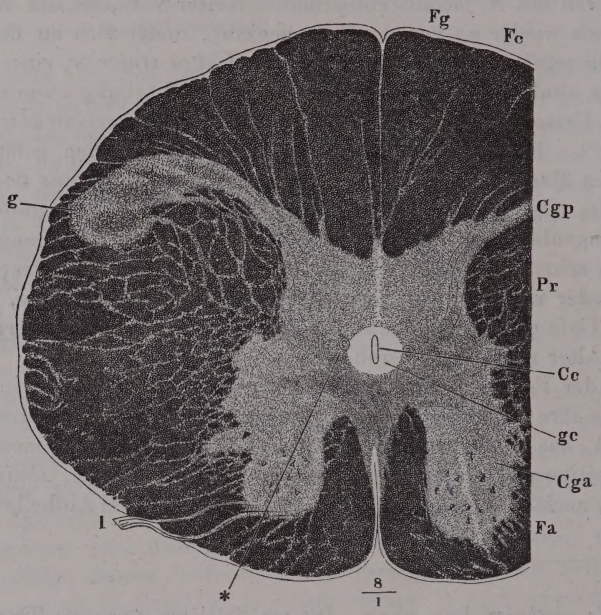
[1]) *Scala rhythmica* Bergmann. Der von Stilling sogenannte Hypoglossus-Kern. [2]) Stilling's Glossopharyngeus-Kern. Hinterer Kern des N. acusticus Clarke (Phil. transact. 1868, p. 287). [3]) Dieser Grube gehören Bergmann's *Chordae verticillatae* und der Fläche vor derselben die *Chordae volubiles s. serpentinae* an, Fältchen und Zeichnungen, über deren Bedeutungslosigkeit man einig ist. [4]) Als synonym mit Locus coeruleus wird die *Substantia ferruginea* Arnold angeführt. Dies beruht auf einer Verwechselung, welche die Brüder Wenzel veranlassten, indem sie zwar im Text (p. 168) Lage und Form des Locus coeruleus richtig schilderten, in der Abbildung aber (Taf. X, Fig. 4) die Fovea anterior als hinteres Ende des Locus coeruleus bezeichneten. Arnold, der den eigentlichen Locus coeruleus übersehen zu haben scheint und ihn ganz in die Fovea anterior verlegte, war demnach im Recht, wenn er den Namen Substantia ferruginea an die Stelle setzte. Bei Reil (Archiv IX, 511), Burdach (a. a. O. II, 79) und Bergmann finden sich genaue Angaben über die Lage des Locus coeruleus: Bergmann wusste auch schon, dass die Farbe desselben von einer Menge feiner körnerartiger Punkte herrühre, während die Wenzel zwar auch das Bild, das eine schwache Vergrösserung gewährt, genau beschrieben, aber die braunen Punkte für Gefässdurchschnitte erklärten. Die neueren Handbücher folgen sämmtlich Arnold, indem sie der Fovea anterior eine bräunliche oder bläuliche Färbung zuschreiben, und nur Luschka (Anat. Bd. III, Abthl. 2, p. 172) geht noch einen Schritt weiter dadurch, dass er die Fovea anterior für den Sitz der grossen, seit R. Wagner vielbeschriebenen pigmentirten Nervenzellen des Locus coeruleus hält. [5]) *Colliculus rotundus ant.* und *post.*

denen die hintere[1]) einem platten, runden Höcker gleicht und mitunter durch helle Färbung sich auszeichnet.

Untere Grenze des verl. Marks.

An einem Querschnitt von der Grenze des Rücken- und verlängerten Marks (Fig. 114) fällt zunächst die (im sagittalen Durchmesser) wachsende Mächtigkeit der weissen Commissur auf, aus der, durch Verstärkung und bündelweise Anordnung der von Einer Seitenhälfte zur anderen übertretenden Fasern, die mit freiem Auge sichtbare Kreuzung der Pyramiden hervorgeht. Zugleich nimmt auch die graue Commissur im sagittalen Durchmesser zu und der Horizontalschnitt des Centralcanals, den sie umschliesst,

Fig. 114.



Horizontal-(Quer-)schnitt an der Grenze des verlängerten und Rückenmarks. Kalipräparat, bei durchfallendem Licht. *Fg*, *Fc*, *Fa* Funiculus gracilis, cuneatus und anterior. *Cga*, *Cgp* Columna grisea ant. und post. *Pr* Proc. reticularis. *Cc* Can. centralis. *g c* Substantia gelatinosa centralis. *g* Gelatinöser Ueberzug der Hintersäule. *I* Vordere Wurzel des ersten Cervicalnerven. * Gefässdurchschnitt.

erhält die Form einer mit dem längeren Durchmesser in der Medianebene gelegenen Ellipse.

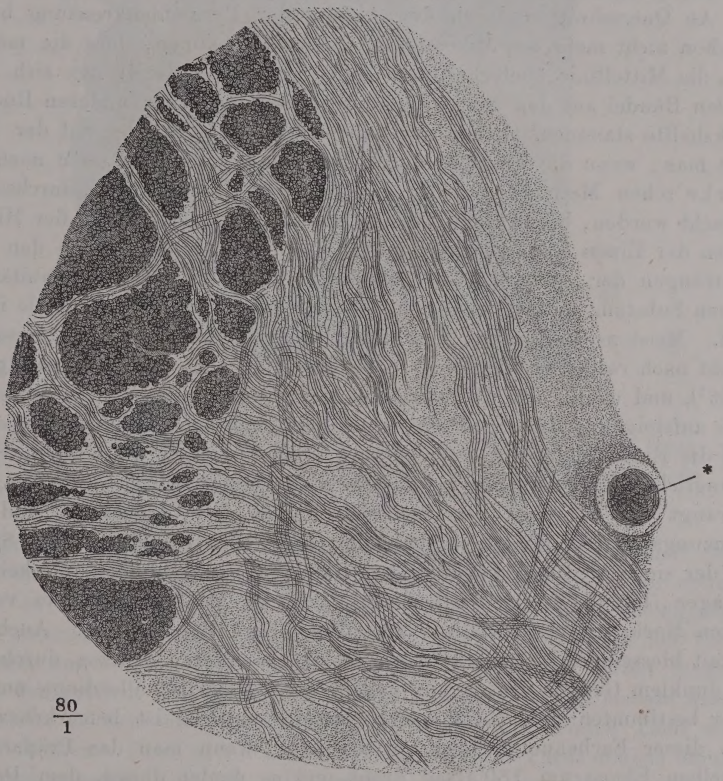
Die Zunahme des sagittalen Durchmessers der weissen Commissur hat ihren Grund nicht allein in der Vermehrung der Kreuzungsfasern, sondern auch darin, dass der Kreuzungswinkel allmälig minder spitz wird, indem die Fasern aus der transversalen in eine mehr diagonale Richtung übergehen. Damit hängt zusammen, dass sie sich an beiden Seiten je weiter

[1]) *Nucleus nervi facialis* Arnold (Icon. nerv. cap. Taf. I, Fig. 8). Die vordere flachere Erhabenheit ist Arnold's *Corpus teres*.

aufwärts, um so näher der Vorderfläche des Organs einsenken. Wenn sie an Querschnitten des Dorsalmarks wie eine quere Brücke zwischen den Vordersäulen ausgespannt sind, so dringen sie im oberen Theil des Cervicalmarks schon mit einigen Bündeln zwischen die verticalen Fasern der Vorderstränge ein und in der Gegend des ersten Cervicalnerven haben sie sich der sagittalen Richtung so weit genähert, dass sie aus dem Grunde der Fissur zwischen den Vordersträngen hervortreten und sich an die mediale Fläche der letzteren anfügen.

In der grauen Commissur erhält sich die Lage und Dimension der cen-

Fig. 115.



Ein Theil des in Fig. 114 dargestellten Querschnittes, stärker vergrössert. * Vgl. Fig. 114.

tralen gelatinösen Substanz bis in den Anfang des verlängerten Marks fast unverändert. Die wachsende Mächtigkeit der hinter dem Centralcanal gelegenen Schichte scheint Folge einer Verminderung des sagittalen Durchmessers der Hinterstränge zu sein, die sich gegen die graue Substanz abrunden und gleichsam aus derselben zurückweichen.

Was im Uebrigen den an das verlängerte Mark angrenzenden Theil des Rückenmarks auszeichnet, ist die Einengung der grauen Substanz durch Längsbündel, die den Processus reticulares des Rückenmarks entsprechen,

aber sie an Zahl und Mächtigkeit übertreffen, ferner die Masse starker Bündel dunkelrandiger Nervenfasern, welche in der Ebene des Querschnitts die graue Substanz durchziehen. Sie kommen aus den Seiten- und Hintersträngen, aus diesen durch die Hintersäulen, wie es scheint, als Fortsetzung der hinteren Wurzeln, aus den Seitensträngen zwischen den vielfach zerklüfteten Längsbündeln, zum Theil ebenfalls aus Nervenwurzeln und zwar aus den Wurzeln des N. accessorius.

In der grauen Substanz bilden sie Geflechte, in welchen die diagonale Richtung vorherrscht (Fig. 115). Sie sind es, welche in der eben beschriebenen Weise die vordere Commissur erzeugen und die Vorderstränge der entgegengesetzten Seite verstärken.

Pyramidenkreuzung.

An Querschnitten durch den Anfang der Pyramidenkreuzung bedarf es schon nicht mehr des Mikroskops, um wahrzunehmen, dass die mächtigen, die Mittellinie überschreitenden und an die Vorderstränge sich anlegenden Bündel aus den Seiten- und Hintersträngen der anderen Rückenmarkshälfte stammen. Schon mit unbewaffnetem Auge oder mit der Lupe sieht man, wenn die Schnitte durch Kalilösung aufgehellt oder nach der Clarke'schen Methode gefärbt und mittelst Canadabalsam durchsichtig gemacht worden, breite Züge weisser Substanz aus der Gegend der Hintersäulen der Einen Seite schräg vor dem Centralcanal vorüber zu den Vordersträngen der anderen Seite sich begeben, so dass die Continuität der grauen Substanz unterbrochen und die eine oder andere Vordersäule isolirt wird. Meistens sind diese Züge unsymmetrisch; die vordere Längsspalte weicht nach rechts oder links ab oder erscheint auch ungleich gablig getheilt [1]), und wie in der Vorderansicht der Pyramidenkreuzung rechts und links aufsteigende Bündel alterniren, so herrschen auch auf dem Querschnitt bald die Einen, bald die anderen vor. Dabei werden die Fasern der ursprünglichen Vorderstränge in gleichfalls unsymmetrischer Weise zur Seite gedrängt und zwischen dem medialen Rande der Vordersäule und den Kreuzungsfasern gleichsam eingeklemmt (Fig. 116). Die abgerundete Spitze, mit der sie in den von diesen beiden Gebilden umschlossenen Winkel hineinragen, hat weder zur Vorderfläche, noch zur Medianebene des verlängerten Marks in beiden Hälften desselben die gleiche Stellung. Auch dies ist mit blossem Auge zu erkennen, da die genannten Spitzen durch ihre auf dunklem Grunde weisse, auf hellem dunkle Farbe, allerdings nur bei einer bestimmten Beleuchtung, sich auszeichnen. Es ist bemerkenswerth, dass dieser Farbenunterschied verschwindet, wenn man das Präparat in derselben Ebene um 180 Grad dreht und es deutet dieses, dem Damast ähnliche Verhalten darauf, dass die Fasern der genannten Stränge, wenn sie sich auch im Querschnitt getroffen darbieten, doch eine geringe Neigung nach der Einen oder anderen Seite haben müssen.

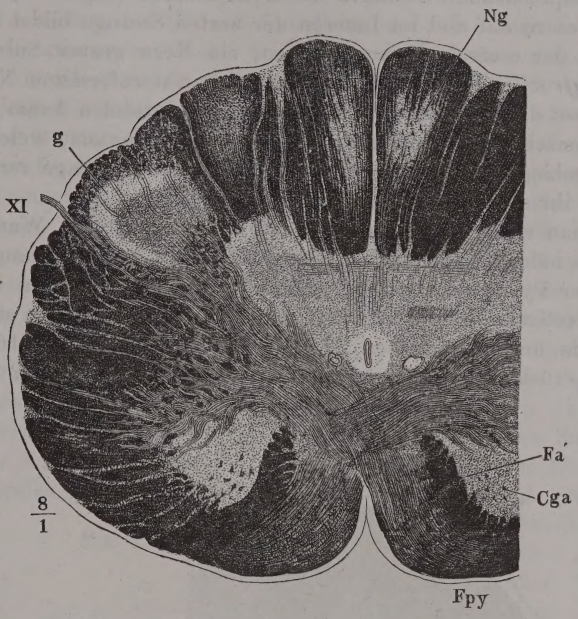
Bei mikroskopischer Betrachtung zeigt es sich, dass die scheinbar compacte Masse paralleler Fasern, die sich mit dem Vorderstrang verbindet, in der Mittellinie von platten Bündeln in entgegengesetzter Richtung auf-

---

[1]) Die zwischen den divergirenden Spalten eingeschlossene, vorwärts zugespitzte und nach der Einen oder anderen Seite hinübergebogene Partie der Kreuzungsfasern ist Stilling's zitzenförmiger Fortsatz, *Proc. mamillaris*.

steigender Fasern durchzogen ist und dass sie sich in jeder Seitenhälfte aus einer Anzahl stärkerer und feinerer Bündel von verschiedenem Verlauf

Fig. 116.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die Pyramidenkreuzung (*y* Fig. 120). *Fpy* Pyramidenstrang. *Cga* Vordersäule. *Fa'* Vorderstrangsrest. *Ng* Kern des zarten Strangs. *g* Gelatinöse Rinde der Hintersäule. *XI* N. accessorius.

zusammensetzt, welche aus den Seitensträngen und dem Seitentheil der Hinterstränge hervordringen und sich durch die Zwischenräume der cylindrischen verticalen Bündel der Processus reticulares hindurchschlängeln. Es sind vorzugsweise starke Fasern, welche sich auf diesem Wege den Vordersträngen zugesellen. Feinere treten bündelweise aus den zarten Strängen und den inneren Keilsträngen hervor und verflechten sich alsbald nach dem Austritt in dem an die genannten Stränge angrenzenden Theil der grauen Substanz. Diese erleidet eine Aenderung ihrer Form erstens durch die Kreuzungsfasern, wodurch, wie erwähnt, die Vordersäulen abgetrennt werden und der Rest die Gestalt eines Dreiecks mit vorwärts gerichteter Spitze erhält; zweitens durch die fortgesetzte Ausdehnung der Processus reticulares, welche den medialen Theil der Hintersäule auf einen schmalen transversalen Streifen, den Hals der Hintersäule, *Cervix cornu posterioris* Clarke, reduciren; drittens durch Vorrücken des im Querschnitt kreisförmigen, von der gelatinösen Substanz überzogenen peripherischen Theils oder des sogenannten Kopfs der Hintersäule, welches Folge der Verminderung des Volumens der Seitenstränge ist. Im Uebrigen behalten graue und weisse Massen das charakteristische Ansehen, durch welches sie sich im Rückenmark unterscheiden, die Vorderstränge ihr Uebergewicht an starken

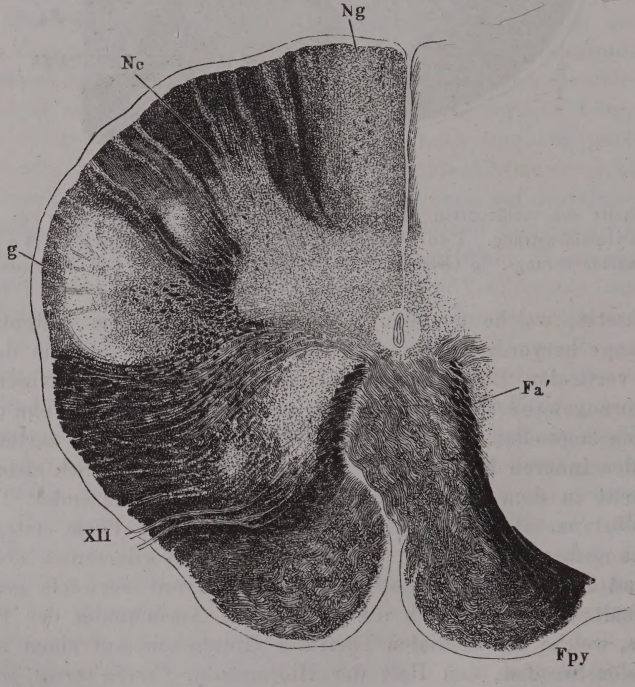
Fasern, die Seitenstränge die Mischung starker und feiner Fasern, die grauen Vordersäulen ihre grossen, die Hintersäulen ihre kleinen Nervenzellen. Nur an den zarten und inneren Keilsträngen fällt, wenn man sie mit den entsprechenden Strängen des Rückenmarks vergleicht, der Mangel stärkerer Fasern auf und im Inneren der zarten Stränge bildet sich, unabhängig von der centralen grauen Masse, ein Kern grauer Substanz, *Nucleus funic. gracilis* (Fig. 116. 117), mit spärlichen sternförmigen Nervenzellen, die an Grösse den Nervenzellen der grauen Vordersäulen kaum nachstehen. Diese Nervenzellen senden, nach Kölliker, Fasern aus, welche mit den vorwärts umbiegenden verticalen Fasern der zarten Stränge verlaufen, sich aber durch ihr stärkeres Kaliber auszeichnen.

Nucleus fun. grac.

Wie man weiter aufwärts geht und sich den unteren Wurzeln des N. hypoglossus nähert, vermehrt sich durch Zuzug neuer Kreuzungsfasern das Volumen der Pyramidenstränge, während zugleich die neuen Fasern zwischen die verticalen Fasern der ursprünglichen Vorderstränge sich einschieben und die unsymmetrischen Reste[1]) der letzteren (Fig. 116. 117 *Fa'*) weiter seit-rückwärts gedrängt werden und sich auf Kosten ihres trans-

Vorderstrangsreste.

Fig. 117.



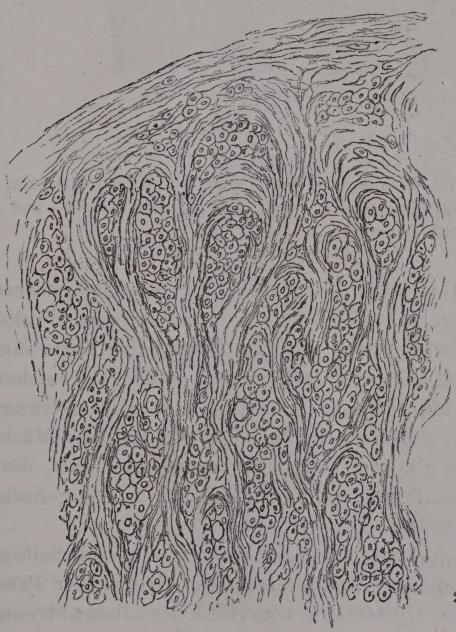
Querschnitt des verlängerten Marks in der Gegend der unteren Hypoglossuswurzeln. *z* Fig. 120. *Fpy* Pyramidenstrang. *Fa'* Vorderstrangsrest. *Ng* Kern des zarten, *Nc* Kern des Keilstrangs. *g* Gelatinöse Rinde der Hintersäule. *XII* Hypoglossus-Wurzel.

[1]) Fortsetzungen der weissen Vorderstränge Stilling. *Non decussating portions of the anterior pyramids* Clarke.

versalen Durchmessers verlängern. Auf Querschnitten gleichen sie zungenförmigen Fortsätzen der Pyramidenstränge (Fig. 117); eine mässige Vergrösserung zeigt sie von transversalen Fasern in ziemlich gleichen Abständen durchsetzt und gleichsam in Stücke zerlegt; sie convergiren mit ihren Spitzen und erreichen endlich mit denselben, der Eine nach dem anderen, die centrale gelatinöse Substanz. In den Pyramidensträngen gestaltet sich, je stärker sie werden, um so verworrener der Lauf der Fasern. Horizontale oder sanft geneigt aufsteigende, unter spitzem Winkel gekreuzte, wechseln mit verticalen Bündeln, welche zum Theil Fortsetzungen der Vorderstränge des Rückenmarks, zum grösseren Theil aber aus der Umbeugung tiefer eingetretener Kreuzungsbündel hervorgegangen sind und demgemäss eine relativ grössere Menge feiner Fasern enthalten. An den Seitensträngen macht von unten nach oben die Zerklüftung Fortschritte und mindert sich die Zahl der verticalen Bündel. Indem diese im vorderen medialen Theil des Seitenstrangs aus einander weichen, lassen sie ein unregelmässig und unbestimmt begrenztes, in Farbe und Structur der Vordersäule ähnliches Feld frei, welches sich wie ein von durchziehenden Längsbündeln abgespalteter Theil der Vordersäule verhält (Fig. 117). Dies ist der Kern des Seitenstrangs Köll.[1]). Die Hinterstränge behalten, ja vermehren ihr Vloumen, aber in jeder Abtheilung derselben entwickelt sich eine graue Säule, welche mit der centralen grauen Substanz in Verbindung steht und grössere und kleinere Nervenzellen enthält[2]). Um diese secundären grauen Säulen bildet die weisse Substanz eine Rinde, deren Mächtigkeit allmälig abnimmt, und ebenso allmälig tritt in dieser Rinde die Zahl der verticalen Fasern zurück gegen die horizontalen oder schrägen, vorwärts ausstrahlenden. Die Reihen solcher, von zwei Seiten convergirender Fasern, die wie Blattrippen den Querschnitt

Kern des Seitenstrangs. Hinterstränge.

Fig. 118.



$\frac{200}{1}$

Querschnitt des Keilstrangs, Detail zu Fig. 117. Verticale und sagittale Nervenbündel, mit Fleckwasser aufgehellt.

[1]) *Nucleus antero-lateralis* Dean.

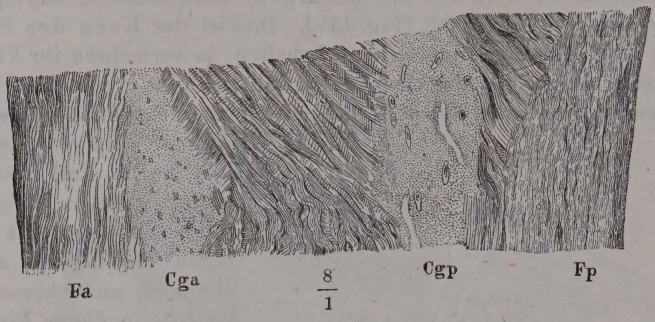
[2]) Die graue Substanz, von welcher die grauen Säulen des zarten Strangs und inneren Keilstrangs ausgehen, nennt Arnold *Corpora cinerea* s. *Nuclei cinerei.* Die Säulen der Hinterstränge sind Reichert's hintere Nebenhörner; Stilling erwähnt sie zuerst als Kerne des zarten und Keilstrangs. Die Säule des zarten Strangs heisst bei Clarke *post-pyramidal nucleus,* die Säule des inneren Keilstrangs *restiform nucleus.*

radiär durchziehen (Fig. 118), nähern sich einander immer mehr und fassen immer schmalere Reihen von Faserquerschnitten zwischen sich, je höheren Regionen das Präparat entnommen ist. An der Austrittsstelle aus den Hintersträngen werden sie gekreuzt von transversalen Bündeln, welche commissurenartig vor der hinteren Medianfissur vorüberziehen und sich seitwärts wieder in die Hinterstränge zu verlieren scheinen, nach Clarke (1858 p. 241) aber in die Wurzeln des N. accessorius übergehen (Fig. 116).

Region der Hypoglossuswurzeln.

Ich komme zur Region der Hypoglossuswurzeln. Die Pyramiden, anfangs 1,5 Mm. im sagittalen, 1 Mm. im transversalen Durchmesser, haben eine dreiseitig prismatische Form erhalten und einen Durchmesser von 3, 5 bis 4 Mm. erreicht. Sie haben die grosse Mehrzahl der Fasern, der Hinter- und Seitenstränge der entgegengesetzten Seite in sich aufgenommen, um sie dem Gehirn zuzuführen. Dies aus der Vergleichung successiver Querschnitte gezogene Resultat wird durch Längsdurchschnitte bestätigt. Die beste Uebersicht gewähren in dieser Beziehung verticale Durch-

Fig. 119.

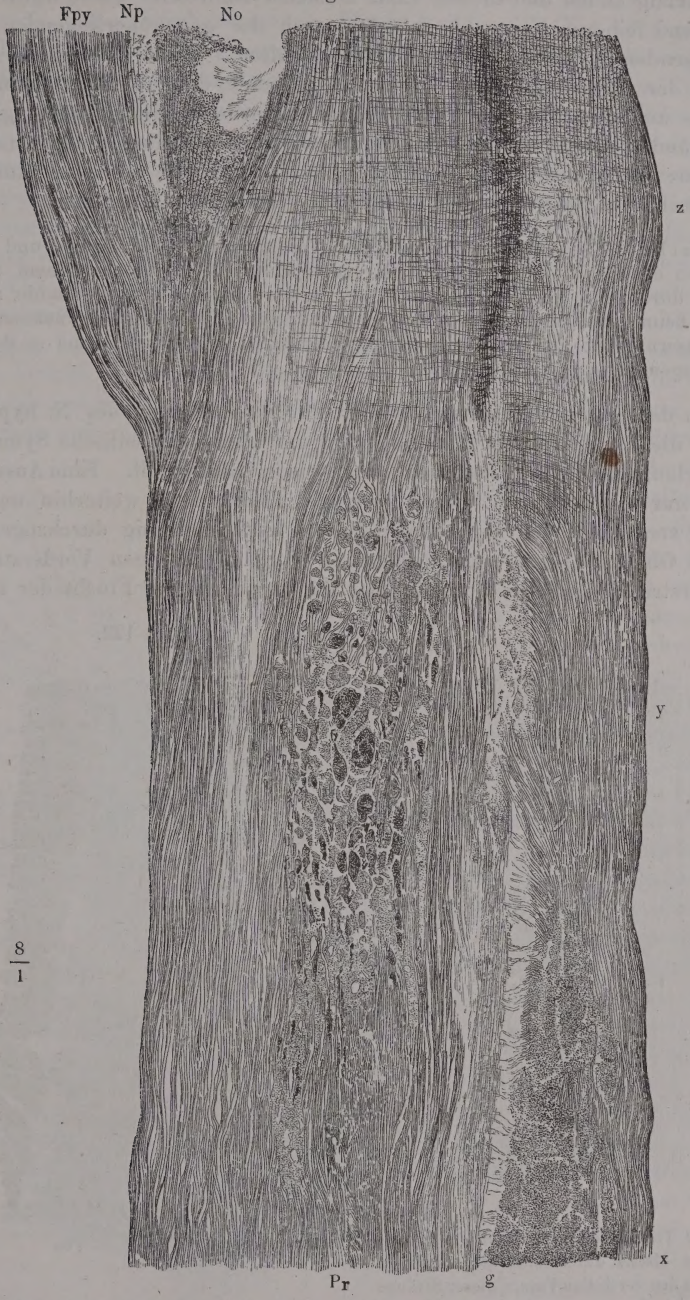


Verticaler Schrägschnitt des verlängerten Marks nach dem Laufe der Kreuzungsfasern der Pyramiden. *Fa*, *Fp* Vorder- und Hinterstrang, *Cga*, *Cgp* Graue Vorder- und Hintersäule.

schnitte, welche in diagonaler Richtung, dem Laufe der Kreuzungsfasern der Pyramide entsprechend geführt, die Medianebene unter spitzem Winkel kreuzen, obgleich auch an solchen Schnitten die Continuität der Faserbündel dadurch unterbrochen ist, dass sie der Subst. gelatin. centr. ausweichen (Fig. 119). Man sieht die fein längsstreifige Substanz der Hinterstränge von schräg aufsteigenden Bündeln durchzogen, welche, während die Mächtigkeit der Hinterstränge allmälig abnimmt, aus dem vorderen Rande derselben hervor- und gerade oder sanft gebogen in das dichte Nervengeflecht eintreten, das sich an die Vorderstränge anfügt.

An einem der Medianebene parallelen Längsschnitt durch eine Seitenhälfte des verlängerten Marks, welcher längs der medialen Grenze der Proc. reticulares verläuft und den Kopf der Hintersäule vom Halse derselben abtrennt (Fig. 120), zeigt der untere Theil der Schnittfläche, abgesehen von den feinen, die gelatinöse Substanz der Hintersäule durchsetzenden Faserbündelchen, fast nur longitudinale Fasern. Weiter hinauf neigen sich die Fasern der Hinterstränge vorwärts, während zugleich die Proc. reticulares stumpf

Fig. 120.



8/1

Sagittalschnitt des verlängerten Marks durch eine Seitenhälfte desselben längs der medialen Grenze der Processus reticulares. Kalipräparat. *g* Gelatinöse Substanz. *Pr* Proc. reticulares. *Fpy* Pyramidenstrang. *Np* Pyramidenkern. *No* Untere Spitze des Olivenkerns.

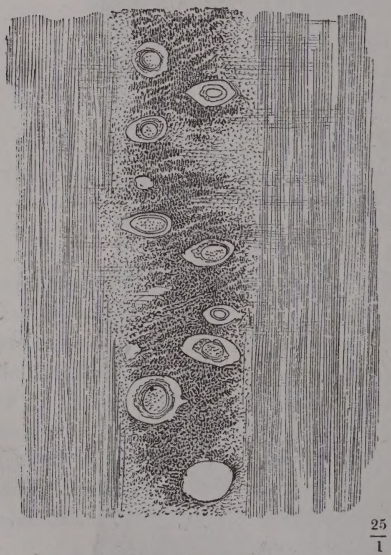
kegelförmig enden und diesem Ende zunächst zahlreiche Querschnitte gröberer und feinerer Nervenbündel der nach der gegenüberliegenden Seite umbiegenden Fasern der Seitenstränge enthalten. Ueber der kegelförmigen Spitze der Proc. reticulares beginnen zwischen den allmälig verjüngten Hinter- und den allmälig sich verdickenden Vordersträngen Züge sagittaler Faserbündel in regelmässigen Abständen die longitudinalen Bündel zu durchkreuzen; nur zunächst den Hintersträngen alterniren sie mit einer einfachen Längsreihe von Querschnitten transversal verlaufender Bündel.

Clarke (1869, p. 272) zieht aus der Vergleichung von Längs- und Querschnitten den Schluss, dass sich den Kreuzungsfasern, welche aus einem Seitenstrang durch die graue Vordersäule zur gegenübergelegenen Pyramide ziehen, Fasern beimischen, die aus eben dieser Vordersäule ihren Ursprung nehmen; andere Fasern sollen aus der Vordersäule entspringen, um seitwärts und in den Seitensträngen abwärts zu verlaufen.

In der Gegend des Ursprungs der untersten Wurzel des N. hypoglossus ist die Pyramidenkreuzung vollendet und damit die seitliche Symmetrie des verlängerten Marks fast vollständig wieder hergestellt. Eine Ausnahme macht nur die Pyramide, deren verticale Fasern noch weiterhin unregelmässig zerklüftet, von horizontalen Fasern ungleichmässig durchzogen und an der Oberfläche umsäumt werden. Die zungenförmigen Vorderstrangsreste erstrecken sich als Fortsätze der Pyramiden in der Flucht der media-

Raphe.

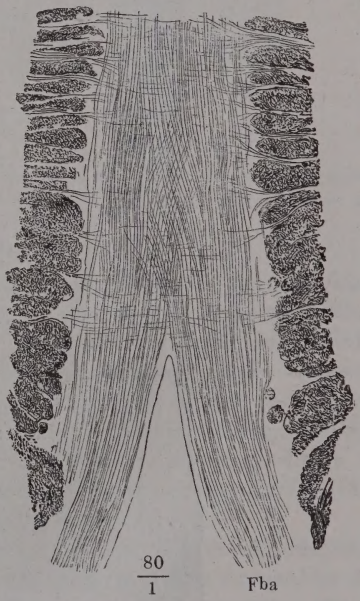
Fig. 121.



$\frac{25}{1}$

Mittlerer Theil des Frontalschnitts des verlängerten Marks durch die Vorderstränge. Zwischen den verticalen Fasern dieser Stränge zeigen sich die transversalen und die quer durchschnittenen sagittalen Fasern, so wie die Querschnitte der sagittalen Blutgefässe der Raphe.

Fig. 122.

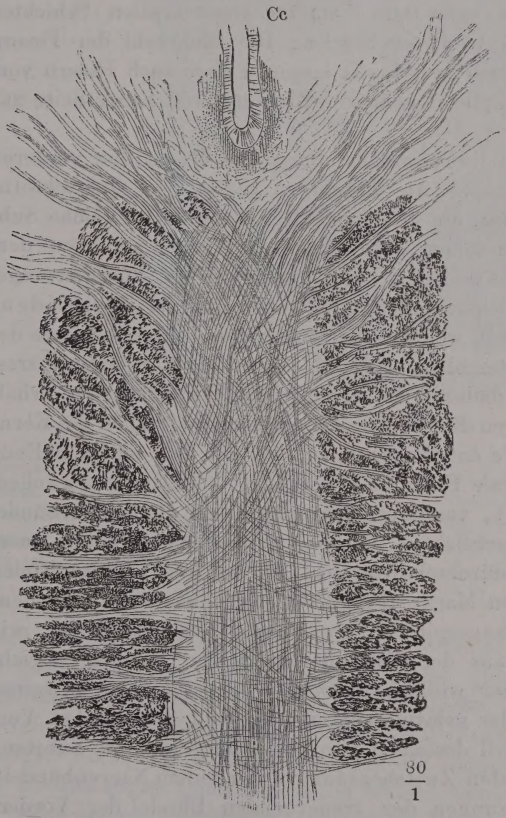


$\frac{80}{1}$

Horizontalschnitt des vorderen Theils der Raphe, Brönner-Präparat. *Fpy* Pyramidenstrang. *Fba* Fibrae arciformes.

len Flächen der letzteren einander parallel nach hinten, durch einen schmalen Streifen heller Zwischensubstanz, *Raphe* Stilling [1]) (Fig. 124), getrennt und durch transversale Faserzüge abgetheilt. Die Raphe, die von dem Grunde der vorderen Längsspalte bis zur centralen gelatinösen Substanz reicht, ist eine weisse Commissur eigenthümlicher Art, aus dunkelrandigen Nervenfasern von wesentlich horizontaler Richtung zusammengesetzt und von sagittalen Blutgefässstämmchen durchzogen. Die letzteren treten von der vorderen Medianfissur ein, in regelmässigen Abständen über einander und paarweise oder alternirend zu den Seiten der Medianebene. Ihre Anordnung erhellt am deutlichsten aus Frontalschnitten des verlängerten Marks (Fig. 121). Sagittalschnitte treffen zuweilen die Eine oder andere Reihe, Horizontalschnitte öffnen Einen oder ein paar dieser Gefässcanäle (Fig. 124); am häufigsten fallen sie zwischen dieselben. Was den Verlauf der Fasern der Raphe betrifft, so sind zwei Hauptrichtungen zu unterscheiden; die Grundlage bilden sagittale Fasern, welche sich durch die ganze Tiefe der Raphe erstrecken und aus der vorderen Spalte oder zwischen den Bündeln einer Pyramide an die äussere Fläche des verlängerten Marks gelangen, um dasselbe in der Form der Fibrae arciformes zu umgürten. Dabei lagern sich in Folge einer sehr steilen Kreuzung Fasern vom rechten Rande der Raphe an die linke Pyramide und umgekehrt (Fig. 122). Zu diesen sagittalen Fasern kommen von beiden Seiten her andere, welche bündelweise in transversaler Richtung aus allen Zwischenräumen der longitudinalen Bündel der Vorderstrangsreste hervortreten und, sobald sie die Raphe erreicht, pinselförmig auseinanderfahren, reichlicher gegen die Vorderfläche des verlängerten Marks, als gegen die hintere (Fig. 123). Nur eine Minderzahl kann man als einfache Commissurenfasern direct durch die sagittalen Fasern hin-

Fig. 123.



Horizontalschnitt des hinteren Theils der Raphe, Brönnerpräparat. *Cc* Centralcanal.

[1]) *Septum med. oblongatae. S. medianum.*

durch, gerade oder schräg von Einer Seite zur anderen verfolgen, die meisten verlieren sich zwischen den sagittalen Fasern, sie verlassen die Schnittebene und müssen wohl, da man nirgends Querschnitte von Fasern sieht, sanft an- oder absteigend in höhere oder tiefere Ebenen übergehen und wenig höher oder tiefer wieder zu transversalen Fasern der entgegengesetzten Seite der Vorderstrangsreste werden. Eine Umbeugung transversaler Fasern in sagittale findet, wenn überhaupt, nur am hinteren Anfang der Raphe Statt; die hier eintretenden transversalen Fasern wenden sich ausschliesslich vorwärts und verlieren sich unter den sagittalen; doch lässt sich keine Gewissheit erlangen, ob sie nicht nach etwas längerem Verlauf in der Raphe zuletzt ebenfalls seitwärts ab- und in die Vorderstrangsreste einlenken. In den Vorderstrangsresten selbst erzeugt die Durchflechtung der transversalen und verticalen Fasern ein sehr regelmässiges und zierliches Gitterwerk, in welchem aber die verticalen Fasern, die man auf Querschnitten im Durchschnitt, auf sagittalen Schnitten im Längsschnitt zu sehen bekommt, über die transversalen Fasern, bei denen das Umgekehrte der Fall ist, das Uebergewicht haben. Die Schichten der verticalen Bündel haben eine Mächtigkeit von etwa 0,08 Mm., die transversalen Schichten haben ein Viertel bis zur Hälfte dieser Stärke. Die Mehrzahl der Fasern der Raphe gehört zu den feinen; vereinzelt kommen aber auch Fasern vom stärksten Kaliber vor, die Raphe in schräger Richtung von Einer Seite zur anderen durchsetzend.

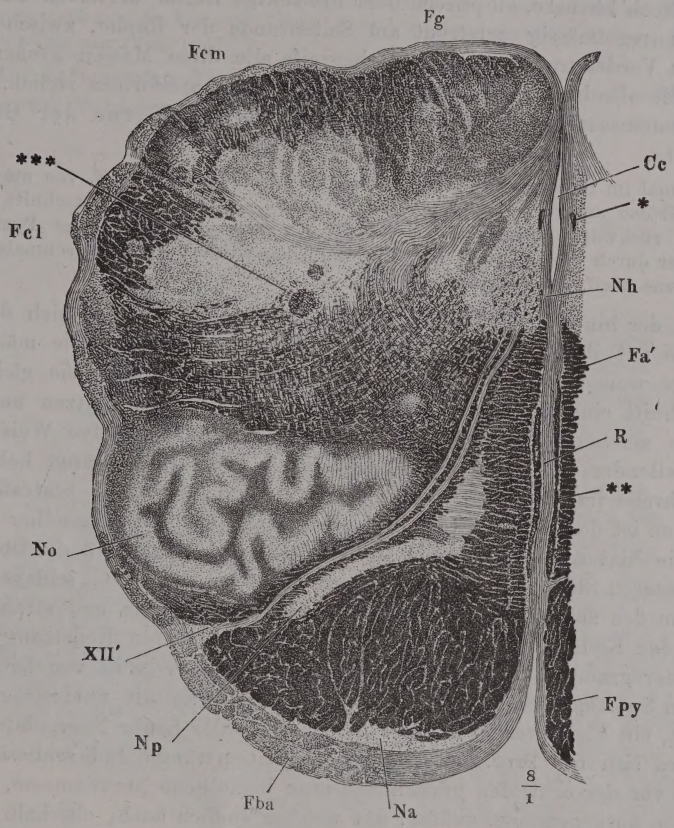
Die auffallendste Umwandlung erleidet die graue Masse der vorderen Hälfte des verlängerten Marks. An derjenigen Stelle des Querschnitts, welche bis dahin die spongiöse, an grossen multipolaren Zellen reiche Substanz der Vordersäule eingenommen hatte, in dem Winkel zwischen dem hinteren Rande der Pyramide und dem äusseren Rande des Vorderstrangsrestes, tritt jetzt ein heller, scharfbegrenzter Streifen auf, der Pyramidenkern, *Nucleus pyramidalis*[1]), welcher zuerst nur dem hinteren Rande der Pyramide entlang geht, weiter oben aber sich längs dem Vorderstrangsrest nach hinten verlängert und dadurch die Form eines Winkelmaasses erhält (Fig. 124). Der dem hinteren Rande der Pyramide nächste Theil des Kerns liegt, der Form der Pyramide entsprechend, schräg, mit dem medialen Ende rückwärts geneigt; das laterale Ende ist abgerundet, kolbig angeschwollen, die Mitte etwas eingeschnürt, von Durchschnitten feiner Längsfaserbündel erfüllt und daher minder durchsichtig. In dem winkelmaassförmigen Querschnitt nehmen diese Faserdurchschnitte den Winkel ein. Im sagittalen Durchschnitt des verlängerten Marks (Fig. 120) erscheint der Pyramidenkern als verticaler, abwärts zugespitzter Streifen von derselben Breite, wie im Querschnitt (0,5 Mm.); aus der Combination beider Schnitte ergiebt sich, dass er die Form einer winklig gebogenen Scheibe hat. In seiner Durchsichtigkeit gleicht er der gelatinösen Substanz und der an den Vorderstrangsrest grenzende Theil desselben wird, wie die gelatinöse Substanz der Hintersäulen, in bestimmten Zwischenräumen von feinen Nervenbündeln durchzogen, welche Fortsetzungen der transversalen Bündel der Vorder-

Nucleus pyramid.

[1]) Grosser Pyramidenkern Stilling. Hinterer Pyramidenkern Köll. Innere Nebenolive Lenhossek.

strangsreste sind und seitwärts in die bogenförmigen Bündel der sogleich zu erwähnenden reticulären Substanz übergehen. Aber in den hellen Räu-

Fig. 124.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die untere Spitze des Olivenkerns. Kalipräparat. *Fpy* Pyramidenstrang. *R* Raphe. *Fa'* Vorderstrangsrest. *Nh* Hypoglossuskern. *Cc* Can. centralis. *Fg* Funic. gracilis. *Fcm*, *Fcl* medialer und lateraler Keilstrang. *No* Olivenkern. *Np* Pyramidenkern. *Fba* Fibrae arciformes. *Na* Kern der Gürtelschichte. *Querschnitt. ** Längsschnitte von Blutgefässen. *** Querschnitt eines nervenähnlichen Strangs. *XII'* Hypoglossuswurzel.

men zwischen den Faserbündeln enthält die Platte sternförmige Nervenzellen von mittlerer Grösse (0,024 Mm.), die in der gelatinösen Substanz tieferer Localitäten nicht vorkommen. Ein sagittaler Durchschnitt des an den Vorderstrangsrest stossenden Theils des Pyramidenkerns zeigt die sternförmigen Nervenzellen und dazwischen die unregelmässig zerstreuten kleinen, kreisförmigen Querschnitte der transversalen Nervenbündel.

Nuclei arciformes.

Eine andere Anhäufung multipolarer Nervenzellen in heller, feinkörniger Substanz findet sich an der Vorderfläche der Pyramide dicht unter der Gefässhaut, umfasst und zuweilen durchsetzt von den aus der Raphe nach aussen umbiegenden horizontalen Fasern der Gürtelschichte (Fig. 124). Sie

hat die Form einer nach der Oberfläche der Pyramide gebogenen rundlichen, gegen die Ränder zugeschärften Platte. Zuweilen folgt dieser Platte [1]) weiter nach aussen und schon im Bereich des Olivenstrangs eine zweite, kleinere. Noch kleinere, elliptische oder dreiseitige Herde derselben Substanz liegen unregelmässig zerstreut am Seitenrande der Raphe, zwischen ihr und den Vorderstrangsresten. Ich begreife alle diese Massen grauer Substanz, die offenbar in Beziehung zu den Fibrae arciformes stehen, unter dem gemeinsamen Namen der *Nuclei arciformes*, Kerne der Gürtelschichte.

Einmal im Gehirn eines Kindes fand ich einen Nucleus arcif. von ungewöhnlicher Grösse am vorderen Rande der Pyramide. Er war im Querschnitt dreiseitig, mit rückwärts gerichteter Spitze, die von dem queren Theil des Pyramidenkerns nur durch eine schmale Brücke geschieden wurde. Einzelne schmale Bündel der Fibrae arcif. durchsetzten ihn.

In der hinteren Hälfte des verlängerten Marks erhalten sich die drei Stränge mit ihren grauen Kernen ziemlich unverändert. Die mächtigste Schichte weisser Substanz besitzt der mediale Keilstrang; sie gleicht im Querschnitt einem Halbmond mit vorwärts gerichteten Spitzen und diese Spitzen zeichnen sich auf dunklem Grunde durch intensive Weisse, bei durchfallendem Licht durch Dunkelheit aus. Die zarten Stränge haben sich fortwährend im sagittalen Durchmesser verkürzt; die helle, centrale graue Substanz ist der hinteren Oberfläche des verlängerten Marks näher gerückt und die hintere Medianfurche ist seichter geworden. Wo die Oberfläche der hinteren Stränge von Fibrae arciformes umgeben ist, schlagen diese sich um den zarten Strang in die hintere Medianfurche und strahlen von da in den Keilstrang aus (Fig. 124). In dem äusseren Keilstrang ist der Kopf der grauen Hintersäule noch zu erkennen, aber er ist von der übrigen grauen Substanz isolirt und stösst nach innen an die reticuläre Substanz, ein Flechtwerk verticaler und horizontaler feiner Nervenbündel, in welches sich die Proc. reticulares, die Seitenstränge und schliesslich die ganze vor der centralen grauen Substanz befindliche Nervenmasse, die Pyramiden ausgenommen, auflöst, mit welcher endlich auch, oberhalb des Pyramidenkerns, die Vorderstrangsreste ohne wahrnehmbare Grenze zusammenfliessen. In dieses Nervennetz sind grosse, sternförmige Zellen eingestreut, deren Ausläufer sich weithin ungetheilt erstrecken und den Bündeln nach verschiedenen Richtungen beigesellen (Fig. 125); die Zellen sind besonders zahlreich am vorderen Rande der centralen grauen Substanz, gleichsam als Vorposten des sogleich zu erwähnenden Hypoglossuskerns. Nach Deiters (S. 227) ist der Axencylinderfortsatz dieser Zellen fast durchweg abwärts, die Protoplasmafortsätze sind horizontal gestellt. Eine oder zwei Gruppen mehr rundlicher Nervenzellen nehmen in der Nähe des Seitenrandes den Raum zwischen dem Pyramidenkern und dem Kopf der Hintersäule ein [2]).

Reticuläre Substanz.

---

[1]) Dem vorderen Pyramidenkern Köll. Stilling fasst diesen mit einigen anderen, welche unregelmässig zerstreut in der Pyramide liegen sollen, unter dem Namen der kleinen Pyramidenkerne zusammen. Ich konnte mich nicht überzeugen, dass die hellen Flecke, welche man hier und da an Querschnitten der Pyramiden gewahrt, etwas anderes seien, als Gefässlücken, in welche sich Fortsätze der Gefässhaut erstrecken. [2]) Clarke bildet dieselben in seiner ersten Abhandlung (Fig. 23, *p* und *g'*) ohne besondere Benennung ab; in der

An der hinteren Grenze der reticulären Substanz, vor dem Kopf der Hintersäule sah ich einigemal zwischen den mehr zerstreuten Durchschnitten der Längsbündel die Durchschnitte von Einem oder zwei, vollkommen cylindrischen und scharf umschriebenen nervenähnlichen Strängen von 0,25 bis 0,5 Mm. Durchmesser, welche aus starken und feinen Fasern zusammengesetzt waren. Sie kamen nur einseitig vor (Fig. 124 ***).

Die horizontalen Fasern der reticulären Substanz [1]) verlaufen bogenförmig, der Vorder- und Seitenfläche des verlängerten Marks concentrisch;

Fig. 125.

Detail zu Fig. 124. Horizontalschnitt des Vorderstrangsrestes (*Fa'*) und der angrenzenden reticulären Substanz. Brönnerpräparat.

es sind Fortsetzungen der transversalen Fasern, deren Uebertritt aus den Vorderstrangsresten in die Raphe und umgekehrt oben (S. 187) geschildert wurde, Fortsetzungen, die sich nach aussen von den Vorderstrangsresten bis zum Kopf der Hintersäule begeben und durch die Raphe hindurch die Hintersäulen beider Seiten mit einander verbinden. Ein Anschein radiärer Faserung wird stellenweise durch die Zwischenräume der mit den horizontalen alternirenden verticalen Faserzüge hervorgebracht, wenn in radiärer Richtung je die Durchschnitte der verticalen Bündel und die Lücken zwischen denselben auf einander treffen (Fig. 125). Wirklich radiäre, die con-

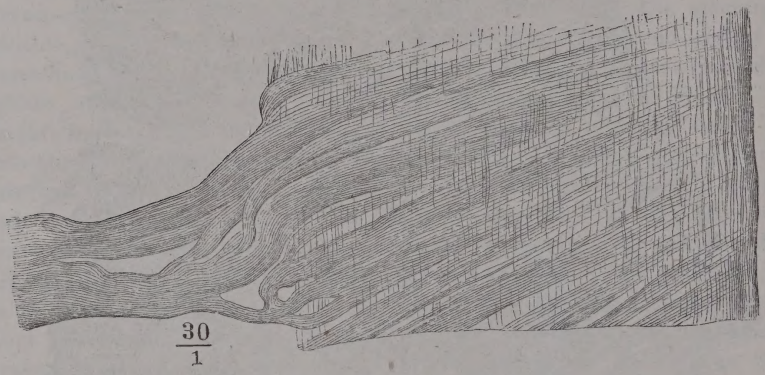
zweiten wird eine vordere Zellengruppe als *Nucleus antero-lateralis*, eine hintere als untere Spitze des Trigeminuskerns bezeichnet. Sie scheinen identisch mit dem grauen Kern der Seitenstränge Deiters (S. 229). [1]) *Fibrae transversales internae.* Bogenförmige Commissurenfasern Reichert.

centrischen Bündel schneidende Nervenbündel kommen nur in Verbindung mit der Gürtelschichte und als Fortsetzungen der Nervenwurzeln vor. Die letzteren gehören den Nn. hypoglossus und accessorius an, durchziehen in der Ebene des Horizontalschnitts, die bogenförmigen Fasern kreuzend, in ziemlich gestrecktem Verlauf die ganze reticuläre Substanz bis zu der den Centralcanal umgebenden grauen Masse, mit deren Nervenzellen sie zusammenhängen, und zeichnen sich durch die Stärke ihrer Fasern aus.

Hypoglossuswurzeln.

Der N. hypoglossus erreicht das verlängerte Mark vor der Furche, welche die Pyramide von dem Olivenstrang scheidet. Seine Bündel gehen zum Theil an der Vorderfläche der Pyramide in transversaler Richtung weiter und verlieren sich früher oder später, einzelne erst in der Nähe der vorderen Medianfissur, in die Fasern der Gürtelschichte (Fig. 127). Sie lassen sich an durchsichtig gemachten oberflächlichen Flächenschnitten der

Fig. 126.



Vorderfläche des verlängerten Marks mit den oberflächlichen Wurzeln des N. hypoglossus. Dünner Flächenschnitt, mit Nelkenöl aufgehellt.

Pyramiden leicht verfolgen (Fig. 126). Die in das Innere des verlängerten Marks sich fortsetzenden Bündel verlaufen theils durch die Pyramidenkerne (Fig. 127), theils hinter denselben (Fig. 124) und weiter oben zwischen ihnen und den Olivenkernen zur centralen grauen Substanz und insbesondere zu einer im Querschnitt kreisförmigen Gruppe (von 1 Mm. Durchm.) grosser multipolarer Nervenzellen, welche vor der vorderen Spitze des Centralcanals liegt (Fig. 124. 127. 128). An Kalipräparaten zeichnet sich die Substanz, in welche diese Zellen eingebettet sind, durch feinkörnige Beschaffenheit vor der durchsichtigeren Umgebung aus; an Querschnitten, die durch Brönner'sche Flüssigkeit aufgehellt worden, sieht man sie von den Axencylindern der Hypoglossusfasern durchzogen, welche gerade und gebogen aus den Wurzeln ausstrahlen, nach allen Richtungen sich zerstreuen und wirr über einander weglaufen. Glückt es auch nur in seltenen Fällen, eine dieser Hypoglossusfasern zu einem Ausläufer der multipolaren Zellen zu verfolgen, so hat man doch keinen Grund, an dem Zusammenhang derselben zu zweifeln und der Zellengruppe den Namen eines Hypoglossuskerns, *Nucleus hypoglossi*, zu versagen.

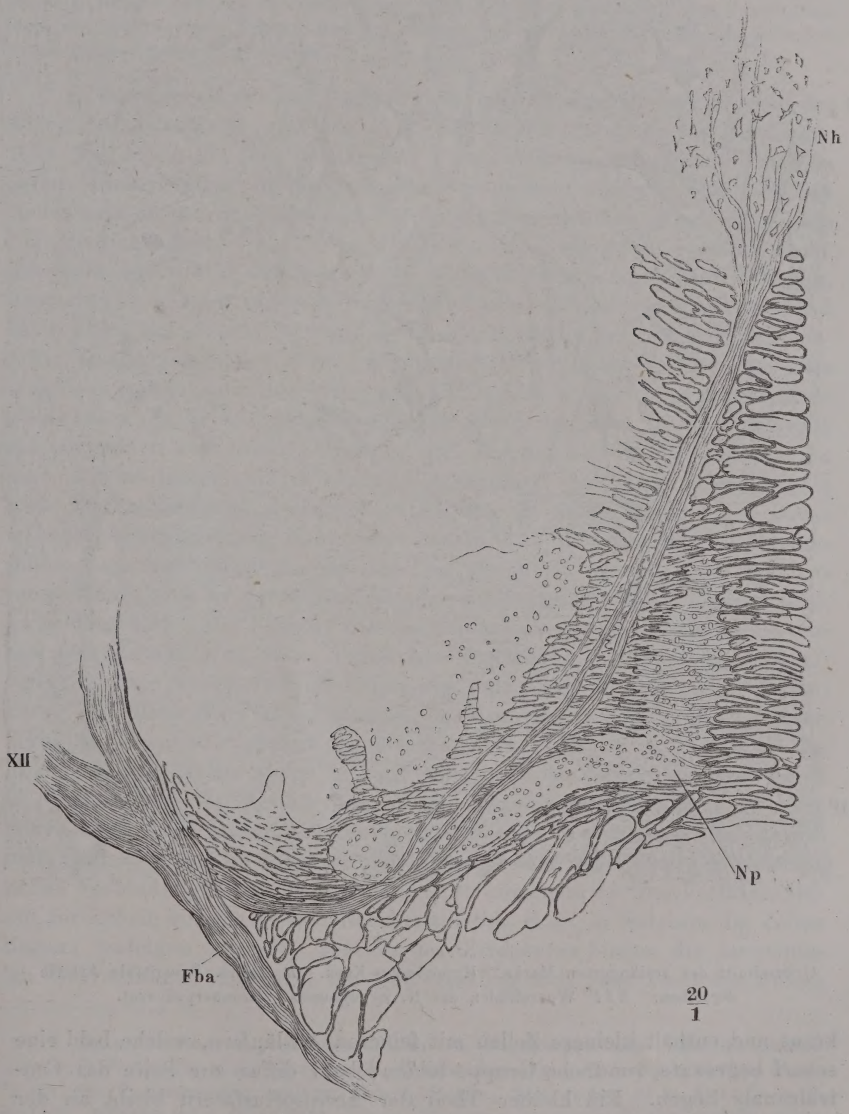
Hypoglossuskern.

Clarke unterscheidet neben den longitudinalen Zellenfortsätzen, die in Hypoglossusfasern übergehen, quere, welche theils rückwärts zum Kern des Accessorius, theils zur Raphe verlaufen und sich in Fasern derselben fortsetzen, theils endlich in dem Netzwerk der seitlichen Stränge sich verlieren (Phil. transact. 1857).

Die Wurzeln des N. accessorius, welche im Bereich der Pyramidenkreuzung, wie erwähnt, sich den zur Kreuzung bestimmten Bündeln der Seitenstränge beigesellen, ziehen, nachdem die Symmetrie hergestellt, dicht

Accessoriuswurzeln.

Fig. 127.

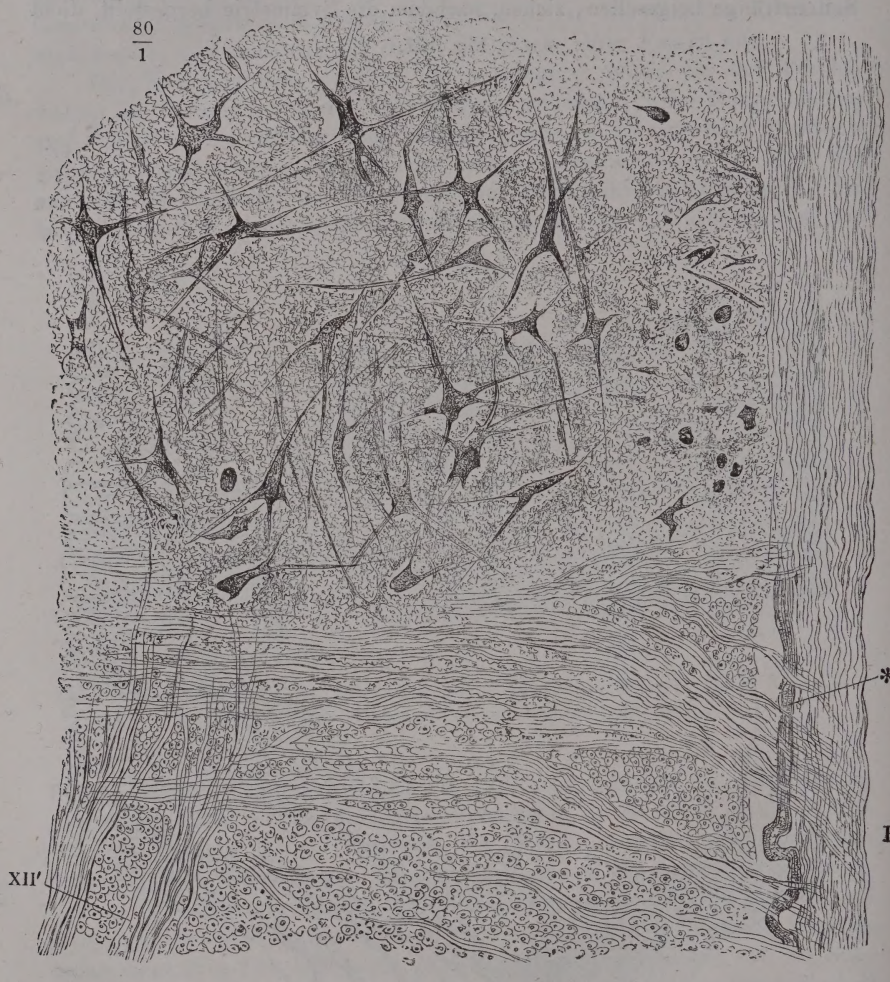


Querschnitt des verlängerten Marks durch die Wurzeln des N. hypoglossus (*XII*). *Fba* Fibrae arciformes. *Nh* Hypoglossuskern. *Np* Pyramidenkern.

vor dem Kopf der Hintersäule durch die reticuläre Substanz vor- und medianwärts, um hinter den Hypoglossuswurzeln in der centralen grauen Substanz zu enden. Die graue Substanz ist an dieser Stelle, dem sogenannten Accessoriuskern, durchsichtiger, als an der Stelle des Hypoglossus-

Accessoriuskern.

Fig. 128.



Querschnitt des verlängerten Marks. Hypoglossus-Kern. *R* Raphe. * Sagittale Arterie derselben. *XII'* Wurzelfäden des N. hypoglossus. Brönnerpräparat.

kerns und enthält kleinere Zellen mit feineren Ausläufern, welche bald eine scharf begrenzte, rundliche Gruppe bilden, bald diffus zur Seite des Centralcanals liegen. Ein kleiner Theil der Accessoriusfasern bleibt an der Oberfläche des Organs und biegt rückwärts in die Gürtelschichte um. Von den in das verlängerte Mark eingetretenen Bündeln sah ich einzelne sich

alsbald rückwärts wenden und die gelatinöse Substanz, die den Kopf der Hintersäule überzieht, durchsetzen. Vielleicht gehören sie einem anastomotischen Zweig zwischen Accessorius- und hinteren Cervicalnervenwurzeln an.

Clarke (Phil. transact. 1857. Fig. 11 und 19) und Kölliker (Fig. 197) bilden Wurzeln des N. accessorius ab, welche nach transversalem Verlauf die Spitze der Proc. reticulares umkreisen, um dann wieder seit- und etwas vorwärts zu den Zellen der Vordersäule zu ziehen. Mir ist es immer, wo ich derartigen steilen Umbeugungen zu begegnen glaubte, schliesslich gelungen, eine Täuschung aufzudecken, welche dadurch entstanden war, dass bei einer Kreuzung von Nervenbündeln die beiden, nach Einer Seite gerichteten Schenkel des Kreuzes als Schenkel eines Bogens aufgefasst wurden.

Olivenkern.

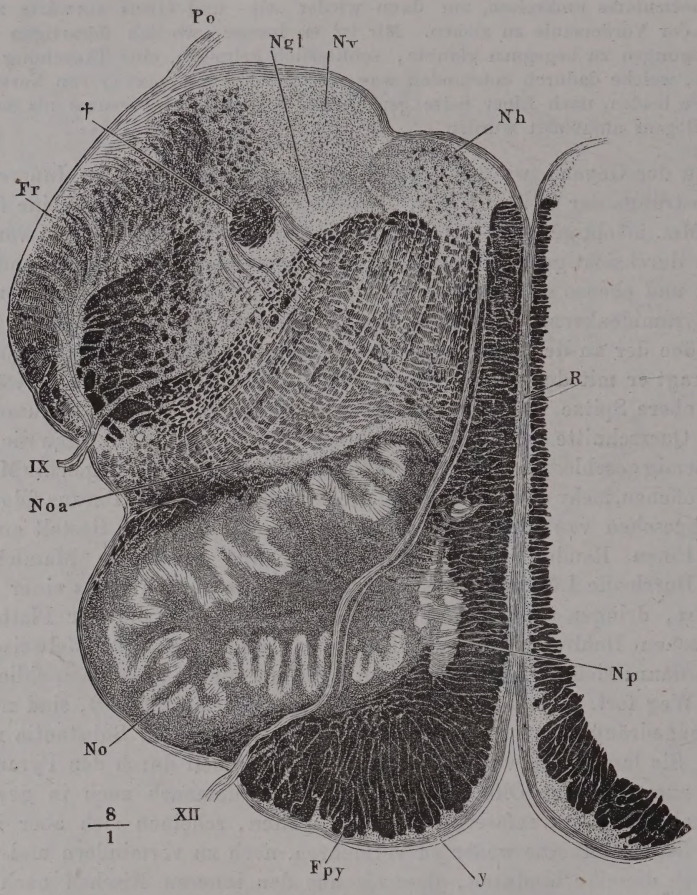
In der Gegend, wo der Centralcanal sich öffnet, tritt im Inneren des Olivenstrangs der Olivenkern, *Nucleus olivaris* [1]), auf. Es ist eine faltige, 0,33 Mm. mächtige, sehr gefässreiche Platte gelatinöser Substanz von derselben durchsichtigen Beschaffenheit, mit denselben eckigen und rundlichen Zellen und ebenso in Abständen von feinen Faserbündeln durchzogen, wie der Pyramidenkern. Die Höhe des Olivenkerns entspricht ziemlich genau der Höhe der an der äusseren Fläche des Olivenstrangs sichtbaren Wölbung, doch ragt er mit der unteren Spitze zuweilen etwas weiter abwärts, während seine obere Spitze ungefähr mit dem hinteren Rande der Brücke zusammenfällt. Querschnitte der oberen und unteren Spitze (Fig. 124) zeigen die Platte ringförmig geschlossen, im Uebrigen (Fig. 129) stellt sie einen gegen die Medianebene offenen, mehr oder minder weit geöffneten Bogen dar. Daraus folgt, dass sie, abgesehen von ihren wellenförmigen Biegungen, die Gestalt einer an dem Einen Rande durch einen Längsschnitt geöffneten Mandelschale hat. Durch die Lücke des medialen Randes, die an den Hilus einer Drüse erinnert, dringen dichte Nervenfasermassen [2]) in den von der Platte umschlossenen Hohlraum, durchziehen sie vereinzelt oder bündelweise und setzen dann, sich an der Aussenseite derselben wieder zusammenschliessend, ihren Weg fort. Die Fasern, die den Olivenkern ausfüllen [3]), sind nur zusammengedrängte und etwas abgelenkte Bogenfasern der Substantia reticularis. Sie lassen sich von der Raphe aus, zum Theil durch den Pyramidenkern, zum Hilus der Olive verfolgen, können demnach auch in gewissem Sinne als Commissurenfasern der Oliven gelten, scheinen sich aber in der Platte des Olivenkerns weder zu vermehren, noch zu vermindern und treten so durch dieselbe hindurch, dass sie aus den inneren Nischen nach allen Seiten ausstrahlen und sich in den äusseren wieder zu compacten Massen sammeln (Fig. 130). Ob sie dabei mit den Fortsätzen der in der Platte enthaltenen Zellen Verbindungen eingehen, ist schwer zu ermitteln, da diese Fortsätze sich mit Sicherheit nur bis an den Rand des hellen Hofs, in welchem die Zellen liegen, verfolgen lassen [4]). Jenseits des Olivenkerns biegen die horizontalen Nervenfasern rückwärts um und gesellen sich zum Theil den Fibrae

---

[1]) *Corpus dentatum* s. *fimbriatum* s. *ciliare* s. *rhomboideum olivae*. *Nucleus dentatus olivae*. [2]) *Pedunculus olivae* Lenhossek. [3]) Olivenkernstrang. *Funiculus* s. *Nucleus olivae*. [4]) Für den Zusammenhang erklären sich Kölliker, Schroeder v. d. Kolk (a. a. O. p. 132), Clarke (a. a. O. p. 243), Dean (The gray substance of the medulla oblongata and trapezium. Smithsonian contributions. 1863, p. 34. 37) und Deiters (a. a. O. S. 266. 269). Nach Deiters ist einer der Fortsätze ein Axencylinderfortsatz.

arciformes, die die äussere Oberfläche des Olivenkerns umsäumen, zum Theil den Bogenfasern der reticulären Substanz bei. Als solche weichen sie bald wieder aus einander, um verticalen Faserbündeln Raum zu geben (Fig. 130). Zwischen den in den Hilus des Olivenkerns eintretenden horizontalen Fa-

Fig. 129.



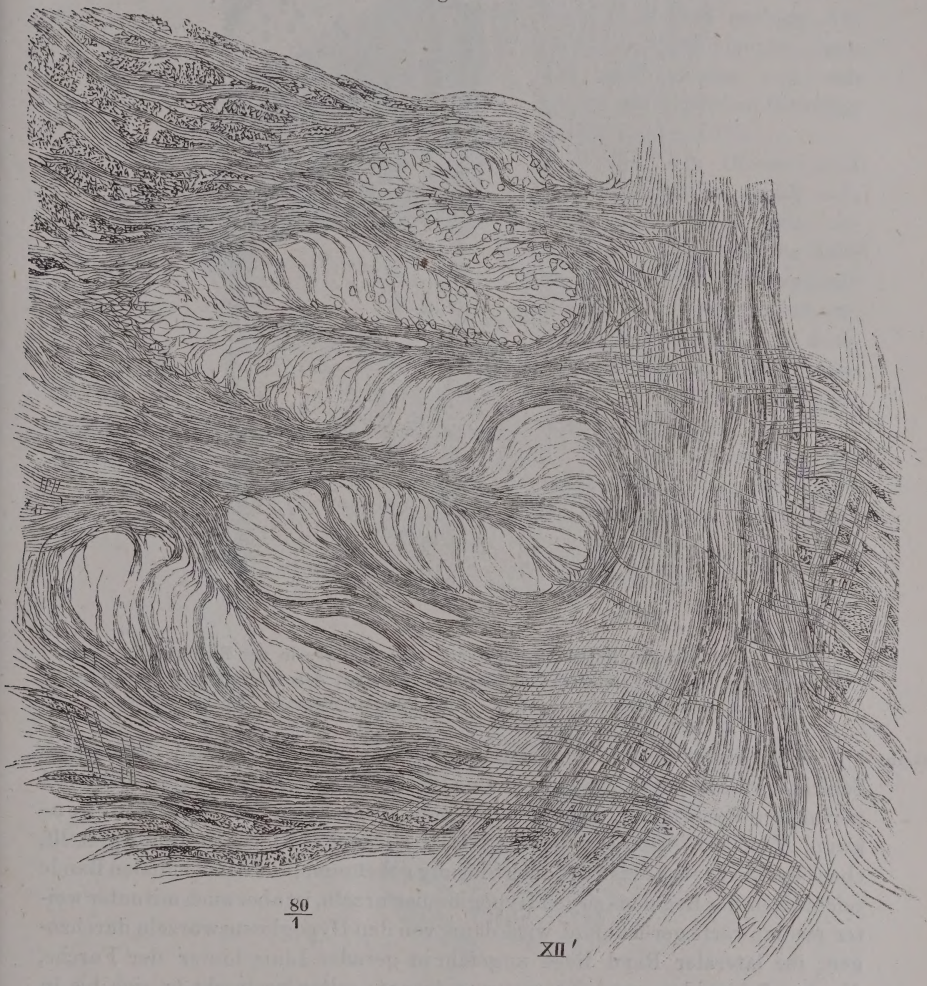
Querschnitt des verlängerten Marks durch die Mitte des Olivenkerns. *Fpy* Funiculus pyramidalis. *Fr* Funic. restiformis. *Np* Nucleus pyramid. *Noa* Nucleus olivaris accessor. *Nh* Nucl. hypoglossi. *Nv* Nucleus vagi. *Ngl* Nucl. glossopharyngei. *Po* Ponticulus. *R* Raphe. *IX* N. glossophar. *XII* N. hypoglossus. † Vgl. S. 207.

sern kommen nur spärliche und schmale Reihen verticaler Fasern vor; stärkere verticale Faserzüge fassen ihn an der äusseren Oberfläche ein. Zu dieser Masse weisser Substanz, die den Olivenkern rings umschliesst, kommen längs seinem medialen Rande noch die Wurzeln des Hypoglossus (Fig. 130 *XII'*).

Das Verhältniss der Hypoglossus-Wurzeln zum Olivenkern ist nicht überall dasselbe. In der Regel ziehen die Bündel des Hypoglossus zwischen Pyramiden- und Olivenkern hindurch; ein Verticalschnitt, senkrecht auf

den Hilus des Olivenkerns, zeigt zwischen den Längsschnitten der Pyramidenfasern und den abwechselnden Längs- und Querschnitten der den Olivenkern umgebenden Faserzüge die lange Reihe querdurchschnittener Hypoglossusbündel, die sich durch ihr stärkeres Kaliber auszeichnen (Fig. 131).

Fig. 130.

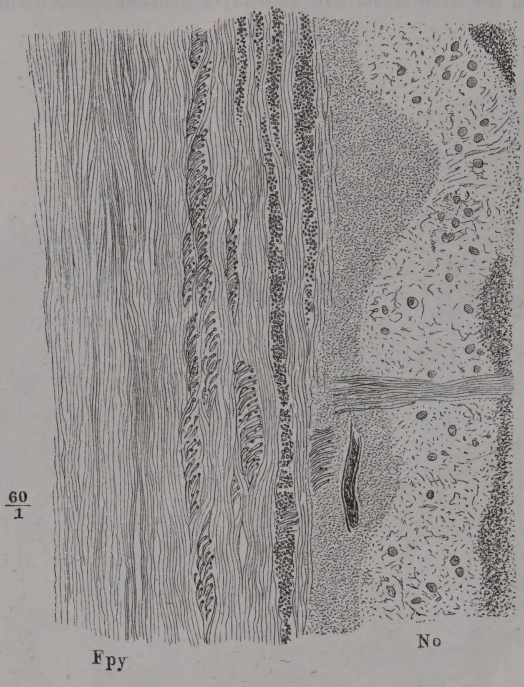


Querschnitt des verlängerten Marks durch die mediale Spitze des Olivenkerns, mit den an derselben vorüberstreichenden Fasern der Hypoglossuswurzel (*XII'*). Brönnerpräparat. Die Zellen des Olivenkerns sind nur im oberen Theil der Figur angedeutet.

Aber wie nach der Seite des Pyramidenkerns (Fig. 127), weichen diese Bündel auch zuweilen nach der Seite des Olivenkerns aus und durchschneiden denselben (Fig. 129) und ferner begegnet man auf einzelnen Querschnitten Wurzeln des Hypoglossus, die sich um den vorderen Rand des Olivenkerns in dessen Hilus begeben (Fig. 132), wofür im höheren Theil des Olivenkerns andere Züge

(Fig. 132. 133*) aus dem Hilus hervorgehen und mit den regelmässigen Wurzelbündeln des Hypoglossus zum Kern desselben verlaufen[1]).

Fig. 131.



Vorderer Theil eines Sagittalschnitts des verlängerten Marks in der Richtung der Linie *y*, Fig. 129, durch den Pyramiden- und Olivenstrang, mit den Querschnitten der Hypoglossuswurzeln. Brönnerpräparat. *Fpy* Pyramidenstrang. *No* Olivenkern.

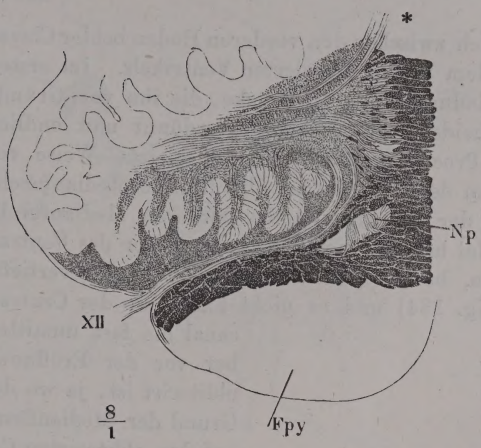
Olivenkern.

Nahe hinter dem Olivenkern und getrennt von demselben durch eine Schichte reticulärer Substanz liegt eine Platte von gleicher Structur, nicht viel geringerer Mächtigkeit, aber minder complicirter Form, der Olivennebenkern, ***Nucleus olivaris accessorius*** Stilling (Fig. 129)[2]). Sie ist frontal gestellt, eben oder leicht vorwärts oder auch Sförmig gekrümmt; mit dem medialen Rande reicht sie in der Regel bis zu den Hypoglossuswurzeln, ist aber auch mitunter weiter medianwärts gerückt und wird dann von den Hypoglossuswurzeln durchzogen; ihr lateraler Rand liegt ungefähr in gerader Linie hinter der Furche, die den Pyramiden- und Olivenstrang trennt; selten erstreckt er sich bis in die Nähe der Oberfläche. Ihre Höhe ist geringer, als die des Olivenkerns, so dass sie auf successiven Querschnitten des verlängerten Marks später erscheint und viel früher verschwindet. Dabei zerfällt sie mitunter in zwei oder drei, zum Theil rundliche Kerne, was auf Unebenheiten oder Vor-

[1]) Dean (a. a. O. p. 35) bezweifelt die Existenz solcher in den Hilus des Olivenkerns eintretenden und aus demselben austretenden Bündel und erklärt dieselben für wellenförmig verlaufende Wurzelbündel des Hypoglossus, deren gegen den Hilus gerichtete schlingenförmige Biegung durch den Schnitt abgetrennt sei. [2]) Aeussere Nebenolive Lenhossek.

sprünge der betreffenden Ränder schliessen lässt. Gleich dem Olivenkern unterbricht sie die verticalen Faserzüge der reticulären Substanz, wird aber von den horizontalen Fasern durchzogen, die, soweit sie in dem Kern enthalten sind, in der Regel eine geringe Ablenkung ihres bogenförmigen Verlaufs erleiden und sich mehr der sagittalen Richtung nähern (Fig. 133).

Fig. 132.

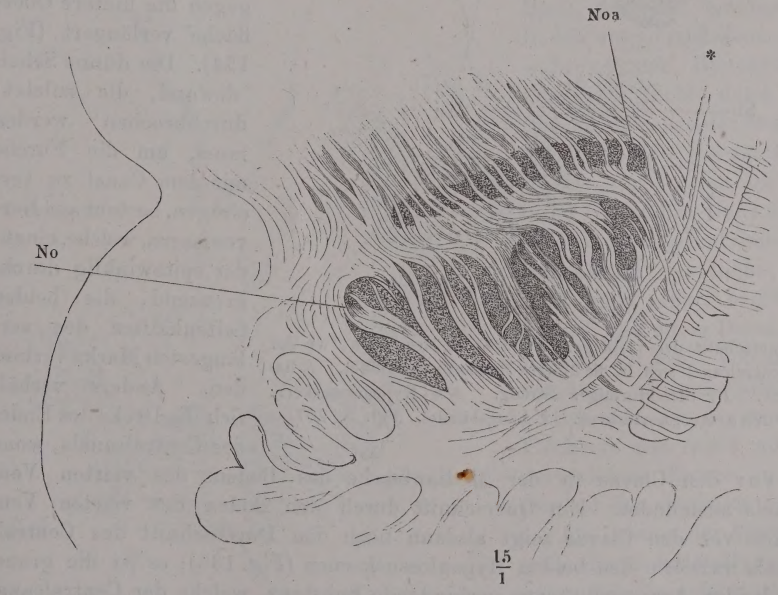


Horizontalschnitt des verlängerten Marks durch eine Hypoglossuswurzel. *XII* N. hypoglossus. *Fpy* Pyramidenstrang. *Np* Pyramidenkern.

Neben dem Oliven- und Olivennebenkern erhält sich noch eine Strecke weit, zuweilen in zwei seitliche Hälften getheilt, die sagittale Platte des Pyramidenkerns (Fig. 129. 132 *Np*); die frontale endet meistens schon der unteren Spitze des Olivenkerns gegenüber.

Die Veränderungen, die zugleich mit dem Auftreten der Olivenkerne der Faser-

Fig. 133.



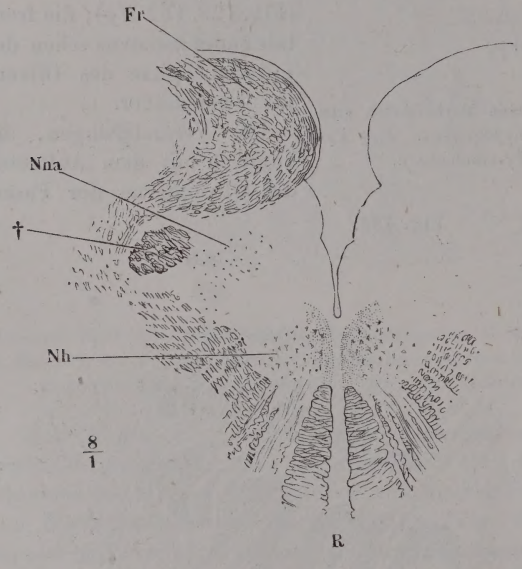
Horizontalschnitt des verlängerten Marks. Hintere Spitze des Olivenkerns (*No*) und Olivennebenkern (*Noa*). * Aus dem Hilus der Olive hervortretende Fasern, vgl. Fig. 132. Kalipräparat, auf dunklem Grunde.

verlauf und die Lage der grauen Kerne in der hinteren Abtheilung des verlängerten Marks erfährt, stehen in Zusammenhang mit der Eröffnung des Centralcanals und dem Auseinanderweichen der Hinterstränge.

Eröffnung des Centralcanals.

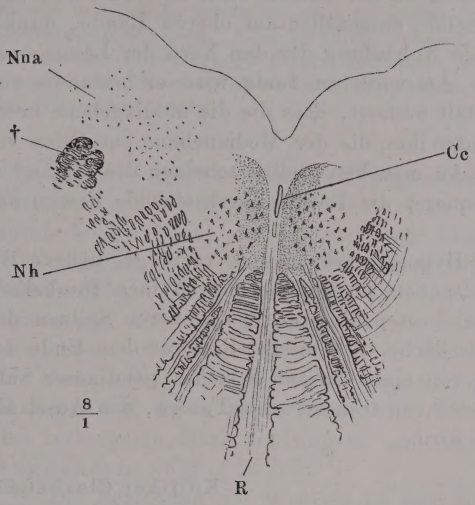
Der Centralcanal öffnet sich zwischen den vorderen Enden beider Clavae oder dicht vor denselben auf dem Boden des vierten Ventrikels. Im ersten Falle erfolgt seine Eröffnung dadurch, dass die Brücke, die ihn vom Grunde der hinteren Medianfissur scheidet, sich allmälig verdünnt und endlich schwindet. Doch geht dieser Process nicht überall auf gleiche Weise vor sich. Man kann sagen, dass in dem Einen Falle die hintere Medianfurche dem Centralcanal, im anderen der Centralcanal der hinteren Medianfurche entgegenkommt. Das Eine Mal hat der sagittale Durchmesser des Centralcanals nur wenig zugenommen, bevor er in die mehr und mehr vertiefte Medianfurche durchbricht (Fig. 134) und es giebt Fälle, wo der Centralcanal bis fast unmittelbar vor der Eröffnung obliterirt ist, ja wo der Grund der Medianfissur auf den obliterirten Canal trifft. Andere Male bleibt die Medianfurche seicht, wird sogar aufwärts seichter, indess der Centralcanal sich gegen die hintere Oberfläche verlängert (Fig. 124). Die dünne Scheidewand, die zuletzt durchbrochen werden muss, um die Furche mit dem Canal zu vereinigen, besteht aus Nervenfasern, welche, einander spitzwinklig durchkreuzend, die beiden Seitenhälften des verlängerten Marks verbinden. Anders verhält sich die Decke des Endes des Centralcanals, wenn er vor den Clavae in der Medianfurche des Bodens des vierten Ventrikels ausmündet. Ein Querschnitt durch den Boden des vierten Ventrikels vor den Clavae zeigt alsdann noch den Durchschnitt des Centralcanals zwischen den beiden Hypoglossuskernen (Fig. 135); es ist die graue, die beiden Accessoriuskerne verbindende Substanz, welche der Centralcanal durchbricht, und diese breitet sich von der Furche her als dünne Rindenschichte nach beiden Seiten über die am Boden des Ventrikels befindlichen Gebilde aus. Was man als Obex beschreibt, der zwischen den Clavae sicht-

Fig 134.



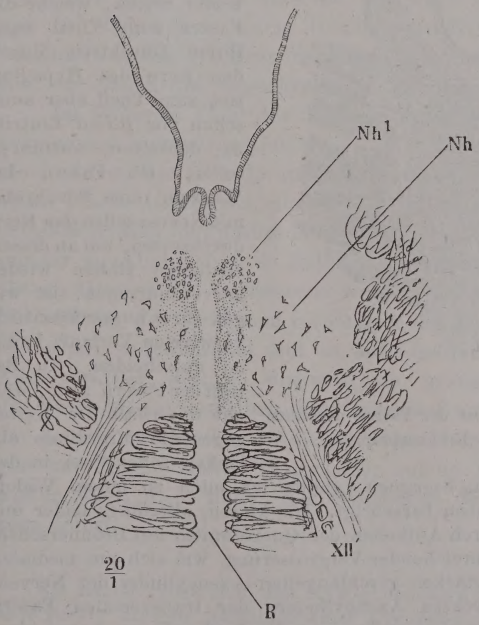
Querschnitt des verlängerten Marks an der Stelle, wo der Centralcanal sich in die hintere Medianfurche öffnet. *R* Raphe. *Fr* Strickförmiger Strang. *Nh* Hypoglossuskern. *Nna* Accessoriuskern. † Längsbündel. Vgl. S. 207.

Fig. 135.



Querschnitt durch den Boden des vierten Ventrikels mit geschlossenem Centralcanal (*Cc*). *Nh*, *Nna* Hypoglossus- und Accessoriuskern. *R* Raphe. † Längsbündel vgl. S. 207.

Fig. 136.



Oberer Theil des Querschnitts des verlängerten Marks durch den Hypoglossuskern (*Nh*). *R* Raphe. *XII'* Hypoglossuswurzel.

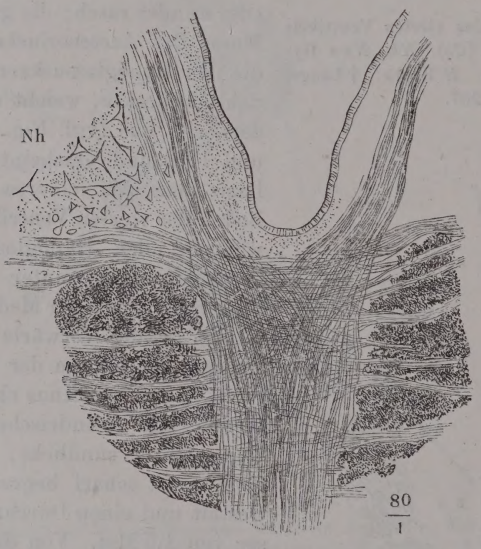
bare Rand der hinteren Wand des Centralcanals, hat demnach ebenfalls verschiedene Structur, besteht aus weisser oder grauer Substanz. Zudem legt sich zuweilen über den eben geöffneten Canal eine schmale Brücke der Gefässhaut, ähnlich der Taenia plexus choroidei, in welche Nervenfasern einstrahlen.

Die tiefe und enge Bucht, welche durch die Vereinigung der hinteren Medianfissur mit dem Centralcanal entstanden ist (Fig. 134), verflacht und erweitert sich mehr oder minder rasch; die graue Masse des Accessoriuskerns, die den Hypoglossuskern bis dahin bedeckte, weicht nach der Seite aus (vgl. Fig. 134 und 135) und erscheint als Basis der Ala cinerea am Boden des vierten Ventrikels, während der Hypoglossuskern sich dicht unter der Oberfläche neben der Medianfurche gerade vorwärts erstreckt. Er hat an der hinteren Spitze des Sinus rhomboideus eine cylindrische, im Querschnitt rundliche, jedoch nicht scharf begrenzte Gestalt und einen Durchmesser von 1,5 Mm. Von da an verjüngt er sich allmälig, plattet sich an der unteren Fläche ab und endet mit abgerundetem Rande in der Gegend der vorderen Spitze der Ala cinerea, der Austrittsstelle der obersten Hypoglossuswurzeln ungefähr gegenüber. Ein im Querschnitte kreisförmiges Häufchen kleinerer multipolarer Zellen

(Fig. 136 *Nh'*) findet sich zuweilen an der oberen oder unteren Fläche des Hypoglossuskerns. Oft ist derselbe, namentlich am oberen Rande, dunkel gesäumt in Folge einer dichteren Anhäufung der den Kern der Länge nach durchziehenden feinen Fasern. Am vorderen Ende wird er beständig von den Fasern der Raphe dergestalt umfasst, dass die die Medianebene kreuzenden Faserzüge derselben hinter ihm, die der Medianebene parallelen vor ihm vorüberziehen (Fig. 137). An manchen Stellen scheinen die Hypoglossuskerne beider Seiten durch quere, die Raphe durchsetzende Fasern mit einander verbunden.

In dem Maasse, wie der Hypoglossuskern sich verjüngt, nähern die zu beiden Seiten der Raphe gelegenen, noch immer durch ihre Dunkelheit bei auffallendem Lichte ausgezeichneten hinteren, jetzt oberen Spitzen der Vorderstrangsreste sich der Oberfläche und unmittelbar vor dem Ende der Hypoglossuskerne sind sie nur von einer dünnen Schichte gelatinöser Substanz bedeckt, welche stellenweise von transversalen Fasern, den Ausstrahlungen der Raphe, durchzogen wird.

Fig. 137.



Oberes Ende der Raphe. Verhältniss der Fasern derselben zum Hypoglossuskern (*Nh*). Brönnerpräparat.

Kölliker, Clarke (phil. transact. 1858, p. 253), Dean (p. 15) und Gerlach (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXIV, 1) beschreiben eine mehr oder minder vollständige Kreuzung der Hypoglossuswurzeln beider Seiten, welche die Fasern zum Theil nach ihrem Durchtritt durch den Kern des Hypoglossus, zum Theil aber auch schon vor ihrem Eintritt in denselben ausführen sollen. Ob Fasern der Wurzeln ohne Berührung mit Nervenzellen den Kern durchsetzen, um an dessen medialem Rande wieder hervorzudringen, ist wegen ihres ausserordentlich verwirrten Verlaufs kaum zu entscheiden. In Betreff der Fasern aber, welche unterhalb des Kerns, gegen die Mittellinie ablenken sollen, um in der Raphe denen der anderen Seite zu begegnen, glaube ich mich zu einem Widerspruch gegen die genannten Angaben berechtigt. Die klaren, allerdings leider nur flüchtigen Bilder, welche man durch Aufhellen der Querschnitte mit Brönnerschem Fleckwasser erhält, zeigen bei hinreichender Vergrösserung, wie sich am medialen Rande des Hypoglossuskerns die starken geschlängelten Axencylinder der Nervenwurzeln mit den feineren, gestreckten Axencylindern der transversalen Fasern kreuzen, die von den Seitentheilen des verlängerten Marks durch den Accessorius- oder Vaguskern um den hinteren Rand des Hypoglossuskerns und selbst durch den letzteren in die Raphe einstrahlen. Dass sich dabei, wie in Gerlach's Abbildung, Bündel der Hypoglossusfasern den transversalen Raphefasern beigesellten,

habe ich nie bemerkt, höchstens bogen die medialsten Axencylinder des Hypoglossus in einer Richtung ab, dass sie gegen den Kern der entgegengesetzten Seite aufzusteigen scheinen. Clarke (Phil. transact. 1869, p. 279) beschreibt als transversale oder bogenförmige Fasern Fortsätze, welche die Zellen des Hypoglossuskerns in den Accessoriuskern und umgekehrt die Zellen des Accessoriuskerns in den Vaguskern senden.

An der lateralen Seite des Hypoglossuskerns liegt die Ala cinerea, eine Fortsetzung des Accessoriuskerns, welche ebenso, wie der Hypoglossuskern, durch die Divergenz der Hinterstränge blossgelegt wird. Von den beiden Abtheilungen, in welche die Ala cinerea zuweilen zerfällt (S. 180), ist die hintere (Fig. 113 *Ac'*) ein oberflächlicher Wulst von röthlich grauem, gallertartigem Ansehen, auf Querschnitten durch seinen Gefässreichthum ausgezeichnet. An ihrer unteren Fläche nimmt die Ala cinerea, wie sie selbst aus dem Accessoriuskern ohne Abgrenzung hervorgeht, die Wurzeln des N. vagus auf, die in Einer Flucht mit den Wurzeln des N. accessorius in das verlängerte Mark eindringen, und erhält dadurch die Bedeutung eines Vaguskerns (Fig. 129 *Nv*). Vaguskern.

Die Beziehung der Wurzeln zu dem Kern ist beim N. accessorius und vagus nicht so augenfällig, als beim Hypoglossus, weil einerseits die Nervenfasern und Bündel feiner sind und selten grössere Strecken weit in Einer Ebene verlaufen, andererseits auch die Nervenzellen kleiner, spärlicher und mit feineren Ausläufern versehen sind. Abgesehen von dieser unwesentlichen Verschiedenheit ist das Verhältniss der Wurzeln zum Kern und dessen Zellen beim Vagus dasselbe, wie beim Hypoglossus; der Kern des Vagus ist ebenso von einem Gewirr von Nervenfasern durchzogen, die sich vereinzelt in die den Kern deckende gelatinöse Substanz erstrecken. Häufig sind die Zellen des Vaguskerns von braunem Pigment erfüllt.

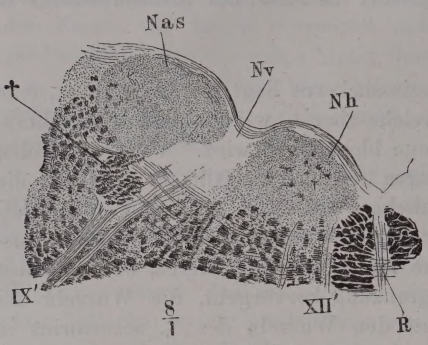
Im hinteren Theil des Sinus rhomboideus hat der Vaguskern eine einigermaassen vierseitige Gestalt. Die mediale Fläche grenzt an den Hypoglossuskern, die laterale an die reticuläre Substanz des Hinterstrangs; die obere Fläche ist convex, die untere tief ausgehöhlt durch ein starkes, cylindrisches Bündel longitudinaler Fasern (Fig. 129. 134. 135. 138†)[1]), welches minder merklich schon in den Accessoriuskern vorspringt und sich an der oberen Grenze des Vaguskerns wieder verliert. Dean betrachtet es als eine Fortsetzung der Processus reticulares des Rückenmarks. Im Vaguskern ist es deshalb so auffallend und an aufgehellten Präparaten schon mit freiem Auge sichtbar, weil es ringsum von grauer Substanz umgeben ist. Um die Vorderfläche desselben sieht man fast auf jedem Querschnitt ein Bündel der bogenförmigen Fasern sich herumschlagen, welche aus den Hintersträngen zur Raphe ziehen (Fig. 138); solche Bündel durchsetzen auch noch weiter oben, d. h. näher der Oberfläche des Sinus rhomboid. den Vaguskern selbst.

Sie haben gleich den, den Hypoglossuskern durchsetzenden bogenförmigen Fasern zu der irrigen Annahme einer Kreuzung der beiderseitigen Wurzeln des N. vagus in der Raphe Anlass gegeben (Clarke, phil. transact. 1858, p. 253).

[1]) Runde Bündelformation Stilling.

Nach vorn verjüngt sich der Vaguskern, jedoch nicht so rasch, wie man aus der Form der Ala cinerea zu schliessen geneigt sein würde. Vielmehr bezeichnet die Spitze der Ala cinerea nur die Stelle, wo er sich in die Tiefe senkt, um sich dann ebenso unmerklich, wie er aus dem Accessoriuskern hervorgegangen ist, in den Glossopharyngeuskern fortzusetzen, während über ihm die allerdings nur relativ weissen Massen der Alae albae von beiden Seiten zusammentreten (Fig. 138).

Fig. 138.



Oberer Theil des Querschnitts des verlängerten Marks durch die Spitze der Ala cinerea. *R* Raphe. *Nh* Hypoglossuskern. *Nv* Vaguskern. *Nas* Oberer Acusticuskern. *IX′* Vaguswurzel. *XII′* Hypoglossuswurzel. † Längsbündel.

Untere- und Seitenstränge.

In den unteren und seitlichen Strängen des verlängerten Marks sind mit der Eröffnung des Centralcanals ebenfalls Veränderungen eingetreten (vgl. Fig. 129). Der Pyramidenstrang hat sich verschmälert, aber die aus den Vorderstrangsresten hervorgegangenen schmalen, im Querschnitt zungenförmigen Fortsätze desselben sind länger geworden und reichen längs der Raphe fast bis an die Oberfläche des Sinus rhomboideus. Sie sind durch die Wurzelbündel des Hypoglossus abgegrenzt gegen die reticuläre Substanz, welche ziemlich gleichförmig den Raum zwischen dem Olivenkern einerseits und dem Hypoglossus- und Vaguskern andererseits erfüllt. In den strickförmigen Körpern verwischen sich äusserlich wie im Inneren die Grenzen der Unterabtheilungen und auf dem Querschnitt zeigen sich bei auffallendem Lichte dunklere und hellere Durchschnitte longitudinaler Bündel, zwischen denen die horizontalen Bogenfasern hervordringen. Als Rest der grauen und namentlich der gelatinösen Substanz des Kopfes der Hintersäule lassen sich zwei helle Massen deuten, die Eine an der Eintrittsstelle der Vaguswurzeln, die andere in der Umgebung des longitudinalen Strangs, der in die hintere Fläche des Vaguskerns vorspringt. Uebrigens sind zahlreiche grössere und kleinere Nervenzellen durch alle Theile des strickförmigen Körpers zerstreut.

Die Gürtelschichte hat an Mächtigkeit verloren, verstärkt sich aber wieder in der Gegend des Ponticulus, in dessen feine transversale Faserung sie sich fortsetzt (Fig. 129).

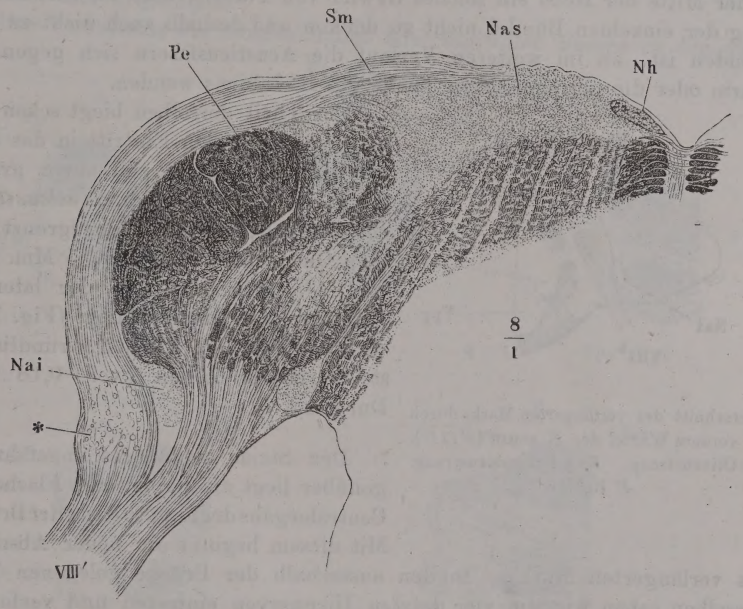
Oberer Acusticuskern.

Das dreieckige, im Vergleich zur Ala cinerea weisse Feld, welches an der lateralen Seite der letzteren liegt, mit der Spitze nach hinten gerichtet, nach vorn allmälig an Breite zunehmend, erweist sich auf Durchschnitten als die obere Fläche einer Masse von der Mächtigkeit und dem Ansehen des Hypoglossuskerns, die ebenfalls mit sternförmigen Nervenzellen reichlich durchsäet ist, von welchen aber nur eine geringe Zahl den Dimensionen der sternförmigen Zellen des Hypoglossuskerns nahe kommt. Nach

ihren Beziehungen zu den Wurzelfasern des N. acusticus darf sie als Kern dieses Nerven bezeichnet werden [1]). Durch die gelatinöse Decke derselben ziehen transversale Faserbündel und weiter vorn ragen über die Oberfläche die *Striae medullares* hervor, die schon das unbewaffnete Auge als Wurzeln des N. acusticus erkennt (Fig. 139).

Doch ist dieser Weg um den Pedunculus cerebelli nicht der einzige, auf welchem Wurzelfasern des N. acusticus zu jenem Kern gelangen, und jener Kern nicht das einzige centrale Ziel der Acusticusfasern. Der N. acusticus ist bei seinem Austritt aus dem Centralorgan mehr oder minder deutlich in zwei Stränge von ungefähr gleicher Stärke geschieden, einen hinteren zugleich medialen, und einen vorderen, lateralen, die sich im weiteren Verlauf unter spitzem Winkel dergestalt vereinigen, dass der hintere Strang sich dem lateralen Rande des Stammes nähert. Der hinterere Strang (Fig. 139 *VIII'*) setzt sich aus den Striae medullares und aus Bündeln zusammen, welche

Fig. 139.



Oberer Theil eines Querschnitts des verlängerten Marks durch die hintere Wurzel des N. acust. (*VIII'*). *Nai* Unterer Acusticuskern. *Nh* Vordere Spitze des Hypoglossuskerns. *Pc* Pedunc. cerebelli. * Ganglion des Acusticus.

von dem Kern am Boden des vierten Ventrikels, den ich oberen Acusticuskern, *Nucleus acust. sup.*, nennen werde, das verlängerte Mark ab- und lateralwärts durchziehen, zwischen der compacten Masse des Pedunculus

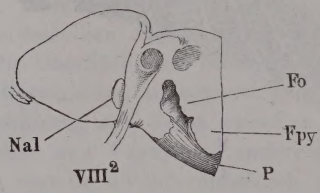
[1]) Clarke (Phil. transact. 1869, p. 120) nennt sie den inneren Kern des Acusticus; mit dem Namen eines äusseren Acusticuskerns belegt er den unmittelbar lateralwärts anstossenden Theil des strickförmigen Strangs.

cerebelli, aus welcher sie Fasern aufnehmen, und der reticulären Substanz [1]). Am unteren Rande des verlängerten Marks medianwärts neben der dasselbe umkreisenden Wurzel und weiter vorn in dem Vereinigungswinkel zwischen dieser Wurzel und der das verlängerte Mark durchsetzenden Wurzel, findet sich ein zweiter, mehr gelatinöser, zellenreicher Kern, der untere Acusticuskern, *Nucl. acust. inf.* (Fig. 139), in gleicher Höhe mit einer gangliösen Anschwellung des Nervenstammes (*), die von einer Einlagerung spindelförmiger Nervenzellen herrührt.

Unterer Acusticuskern.

Der vordere der beiden, den Stamm des N. acust. zusammensetzenden Stränge lässt sich auf Querschnitten zuweilen mit freiem Auge eine Strecke weit in das Crus cerebelli ad pontem gerade aufsteigend verfolgen; alsdann scheinen sich die Fasern so nach zwei Seiten divergirend zu vertheilen, dass die Einen den Boden des vierten Ventrikels in der Gegend der Fovea anter. erreichen, die anderen dem Markkern des Kleinhirns zustreben. Die mit Brönner'scher Flüssigkeit aufgehellten Schnitte zeigen schon in der Mitte der Höhe ein solches Gewirr von Fasern, dass an eine Sonderung der einzelnen Bündel nicht zu denken und deshalb auch nicht zu entscheiden ist, ob im weiteren Verlauf die Acusticusfasern sich gegen den Wurm oder die peripherischen Theile des Kleinhirns wenden.

Fig. 140.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die vordere Wurzel des N. acust. (*VIII*²). *Fo* Olivenstrang. *Fpy* Pyramidenstrang. *P* Brücke.

Lateraler Acusticuskern.

Ein Theil derselben biegt schon früher, bald nach dem Eintritt in das Crus cerebelli ad pontem, in einen grauen Kern, den lateralen Kern, *Nucleus acust. lateralis*, ab, der scharf abgegrenzt, auf dem Querschnitt elliptisch, 5 Mm. hoch und $1^1/_2$ Mm. breit, an der lateralen Seite der Nervenwurzel liegt (Fig. 140), dicht erfüllt von kleinen, rundlichen, sternförmigen Zellen (von 0,18 Mm. Durchm.).

Den Striae medullares ungefähr gegenüber liegt an der unteren Fläche des Centralorgans der hintere Rand der Brücke. Mit diesem beginnt ein neuer Abschnitt des verlängerten Marks. In den ausserhalb der Brücke gelegenen Theil desselben sahen wir die vier letzten Hirnnerven eintreten und verfolgten ihre Wurzeln bis in die graue Substanz am Boden des vierten Ventrikels. Dass sie sich von hier aus, direct oder durch Vermittelung der Nervenzellen, weiter vorwärts zu den Hirnschenkeln erstrecken, ist ebenso wahrscheinlich, aber ebensowenig anatomisch nachweisbar, wie bei den Wurzeln der Rückenmarksnerven. Unter einer dünnen gelatinösen Decke findet sich am Boden des vierten Ventrikels vor dem Hypoglossus- und Vaguskern eine etwa 0,5 Mm. mächtige, fein längsstreifige und der Länge nach spaltbare Schichte. Aber nichts berechtigt zu der Annahme, dass die kaum isolirbaren Fasern dieser Schichte mit Nervenzellenfortsätzen oder gar mit den Fasern

Brückentheil des verlängerten Marks.

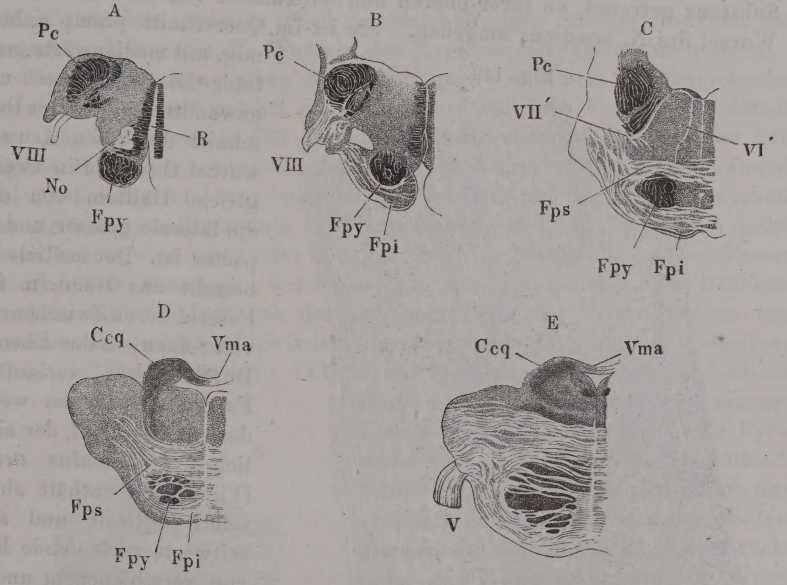
[1]) Unteres Fascikel der inneren oder vorderen Abtheilung der centralen Bahn des N. acusticus Stilling (S. 29).

der Nervenwurzeln zusammenhängen. Und die Zahl der vereinzelt in dieser Schichte vorkommenden deutlichen Nervenfasern steht in einem zu grellen Missverhältniss zur Zahl der Wurzelfasern jener Nerven, als dass man die Einen als Fortsetzungen der anderen auffassen dürfte. Eher könnten diese Fortsetzungen in den longitudinalen Bündeln der Substantia reticularis enthalten sein, wären aber hier von den Fasern, die diese Substanz aus tieferen Regionen mitbringt, nicht zu unterscheiden.

Der mit der Brücke verbundene Theil des verlängerten Marks enthält an Fasern: 1) die Fortsetzungen der bis dahin aufgestiegenen longitudinalen Bündel, zunächst der Pyramiden und der reticulären Substanz, mit Hinzutritt der die vier letzten Hirnnerven irgendwie repräsentirenden Fasern; 2) bogenförmige Bündel, deren Verstärkung den wulstförmigen Vorsprung der Brücke bedingt. Dazu kommen 3) die Wurzelfasern der am hinteren Rand und aus der Mitte der Brücke entspringenden Nerven, des Facialis, Abducens und Trigeminus.

Das Verhältniss der longitudinalen oder sagittalen Fasern zu den que-

Fig. 141.



Successive Querschnitte des verlängerten Marks mit der Brücke von einem in Müller'scher Flüssigkeit aufbewahrten Gehirn; die Querschnitte der Nervenfasern durch dunkle Farbe ausgezeichnet. *A* Querschnitt dicht hinter der Brücke durch die Wurzel des N. acust. *B* Durch den hinteren Rand der Brücke. *C* Hinter der grössten Breite des Sinus rhomboid. *D* Vor derselben. *E* Durch die Wurzel des N. trigeminus. *Fpy* Pyramidenstrang. *No* Vordere Spitze des Olivenkerns. *R* Raphe. *Pc* Pedunc. cerebelli. *Fpi*, *Fps* Unterer und oberer Brückenfaserstrang. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadr. *Vma* Vel. med. ant. *V* N. trigeminus. *VIII* N. acust. *VI′* Wurzel des N. abducens. *VII′* Wurzel des N. facialis.

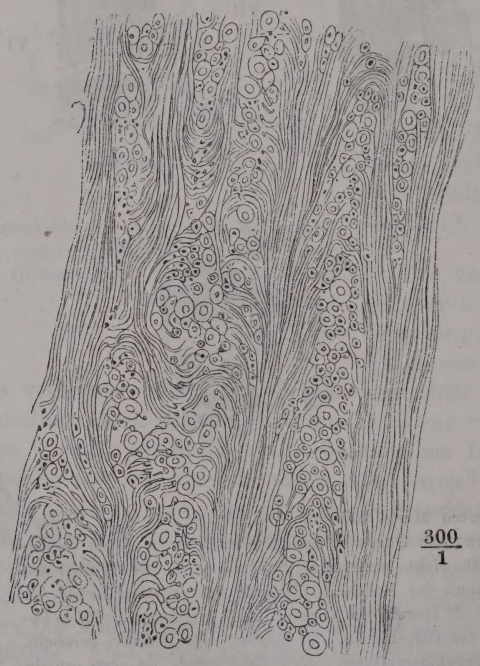
ren oder bogenförmigen, in frontalen Ebenen verlaufenden ändert sich vom hinteren gegen den vorderen Rand der Brücke in der Art, dass die com-

Das verl. Mark beim Eintr. in d. Brücke. a. Fasern.

pact eintretenden Massen der sagittalen durch bogenförmige Faserzüge mehr und mehr zerklüftet werden (Fig. 141). Der Querschnitt des verlängerten Marks unmittelbar hinter der Brücke zeigt zwei solche longitudinale Fasermassen. Die Eine, der Pyramidenstrang (*Fpy*), ist auf dem Querschnitt halbkreisförmig, mit geradem oberen, convexem unteren Rand; bezüglich seiner Zusammensetzung aus starken und feinen Fasern und der Durchflechtung seiner Bündel ist der Beschreibung, die ich früher gegeben habe, nichts weiter hinzuzufügen, als dass die in der Ebene des Querschnitts verlaufenden Fasern meistens eine verticale Richtung haben und in starken Bündeln an der medialen Seite des Pyramidenstrangs (Fig. 146 *), in schwächeren aus dem oberen Rande desselben aufwärts ausstrahlen; sie lassen sich zum Theil durch die reticuläre Substanz bis in die graue Schichte am Boden des vierten Ventrikels verfolgen.

Die andere longitudinale Fasermasse, die dem strickförmigen Körper oder dem Pedunculus cerebelli entspricht, bildet die seitliche Ausladung des Querschnitts dicht unter dem Boden des Ventrikels, vom unteren Rande des verlängerten Marks durch eine dünne Schichte reticulärer und grauer Substanz getrennt, an ihrer oberen und Seitenfläche von der oberflächlichen Wurzel des N. acusticus umgeben. Sie ist im Querschnitt plump sichelförmig, mit medianwärts gerichteter Concavität, nach unten gewandter Spitze. Der Durchschnitt der tiefen Acusticuswurzel theilt sie in zwei ungleiche Hälften, von denen die laterale grösser und compacter ist. Der mediale Theil besteht aus Bündeln feiner Fasern, deren Zwischenräume von feinen, in der Ebene des Durchschnitts verlaufenden Fasern durchzogen werden; der laterale Theil, der eigentliche *Pedunculus cerebelli* (Fig. 141), enthält abwechselnd sagittale und schräg seitwärts verlaufende Fasern von verschiedenem und zum Theil starkem Kaliber, beide in einander spitzwinklig kreuzenden Bündeln (Fig. 142), die den Durchschnitten ein sehr eigenthümliches Ansehen verleihen, das sich in der Zeichnung nicht wiedergeben lässt. Indem nämlich der Schnitt, so fein er sein mag, immer eine gewisse Mächtigkeit besitzt und von den quer getroffe-

Fig. 142.



$\frac{300}{1}$

Frontalschnitt des Pedunculus cerebelli. Brönner-präparat.

nen Fasern kurze cylindrische Stücke enthält, die bei der spitzwinklig gekreuzten Richtung der Fasern nach der Einen oder anderen Seite aufsteigen, so hat die Verschiebung des Focus ein scheinbares Hin- und Herschwanken der Faserdurchschnitte zur Folge, als ob sie sämmtlich in Bewegung geriethen, um sich an einander vorbei zu schieben.

Den Raum zwischen den beiden genannten Strängen füllt reticuläre Substanz; diese ist immer noch längs der Raphe dichter, als in den anderen Regionen, und oberhalb des Pyramidenstrangs durch die Spitze des Olivenkerns unterbrochen (Fig. 141 *A*), der, nachdem der Vorsprung der Olive an der äusseren Fläche des verlängerten Marks verschwunden, sich in die Tiefe zurückgezogen hat und häufig noch auf einer Seite oder auf beiden in den Brückentheil vorragt.

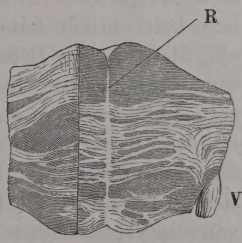
b. Graue Substanz.

Ausserdem und abgesehen von den durch die Substantia reticularis zerstreuten Nervenzellen zeigt der Querschnitt an grauer Substanz: den oberen Kern des Acusticus und die hintere Spitze des Kerns des Facialis am oberen Rand, den unteren Kern des Acusticus am unteren Rand, ferner eine veränderliche Schichte gelatinöser Substanz mit sternförmigen Zellen mittlerer Grösse, welche den Raum zwischen den Fasern der Gürtelschichte und der meist unebenen unteren Fläche der Pyramidenstränge ausfüllt, endlich über dem medialen Theil des strickförmigen Strangs eine Spur der gelatinösen Masse, die die Wurzeln des N. glossopharyngeus durchsetzten.

Brückenfasersträngе.

Dass die eigenen Fasern der Brücke quer von Einem Brückenschenkel zum anderen verlaufen, lehrt schon die oberflächlichste Betrachtung derselben. Häufig breiten sie sich ganz gleichmässig divergirend über das verlängerte Mark aus; zuweilen scheidet sie die Wurzel des N. trigeminus in zwei Abtheilungen [1]), von welchen die vordere mit rückwärts convexem oder die hintere mit vorwärts convexem Rande den Rand der anderen deckt. Hierzu kommt eine mehr oder weniger über das Niveau der queren Fasern hervorragende Faserlage, welche sich um den hinteren Rand des Brückenschenkels herumschlägt, an der medialen Seite des N. trigeminus medianwärts ausstrahlt und zwischen der hinteren und vorderen Abtheilung sich in die Tiefe senkt (Fig. 111) [2]). An Querschnitten durch den hinteren Rand der Brücke erscheinen die eigenen Fasern derselben als einfache, die Pyramidenstränge von unten her umhüllende Schleife, anfangs in der Mittellinie und seitlich unterbrochen wegen der Einbiegungen, die der hintere Rand der Brücke unter der Medianfissur und den Olivensträngen erleidet (Fig. 141 *B*). Die schroffe Scheidung dieser queren und der longitudinalen Fasern des Pyramidenstrangs giebt sich schon dem freien Auge, besonders deutlich an Präparaten, die in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet

Fig. 143.



Hinterer Theil eines Frontalschnitts des Brückentheils des verlängerten Marks, von dessen rechter Hälfte ein Stück durch einen Sagittalschnitt abgetrennt ist, von der Kante gesehen. Aus Müller'scher Flüssigkeit. *R* Raphe. *V* N. trigem.

[1]) *Bande supérieure* und *B. inférieure* Rolando. [2]) *Bande moyenne* Rolando.

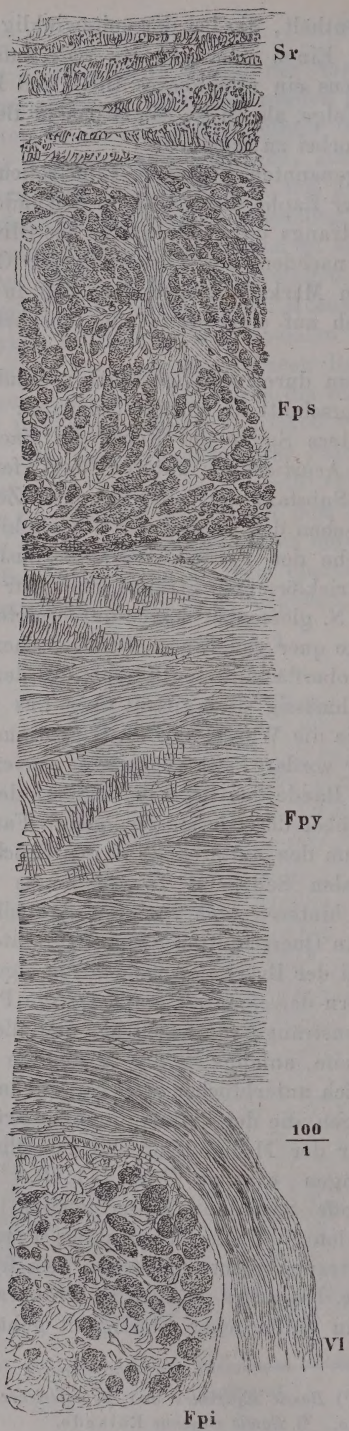


Fig. 144. Sagittalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks. Brönnerpräparat. *Fpi* Oberer Theil des unteren Brückenfaserstrangs. *Fps* Oberer Brückenfaserstrang. *Fpy* Pyramidenstrang, von schräg aufsteigenden Nervenwurzeln durchsetzt. *Sr* Unterste Schichte der Substantia reticularis. *VI* N. abducens.

worden, durch den Farbenunterschied zu erkennen: die im Querschnitt getroffenen Fasermassen sind dunkel im Vergleich zu den hellen Längsschnitten der Faserbündel, und wenn man ein durch einen frontalen und einen sagittalen Schnitt getrenntes Segment der Brücke von der Kante betrachtet, so sieht man die hellen Streifen der Einen Fläche sich um die Ecke in dunkle der anderen fortsetzen (Fig. 143). Geringere Farbenunterschiede kommen aber streifenweise innerhalb der Schichte der Brückenfasern vor. Sie rühren zum Theil davon her, dass einzelne Bündel des Pyramidenstranges sich sogleich beim Eintritt in die Brücke von der Hauptmasse ablösen und zwischen die Brückenfasern eindrängen, anderentheils sind sie in einer Eigenthümlichkeit der Brückenfasern begründet, welche diese vor den longitudinalen Faserbündeln und vor den transversalen Bündeln der reticulären Substanz auszeichnet. Die eigenen Fasern der Brücke sind nämlich beträchtlich feiner, als alle übrigen, die Brücke zusammensetzenden Nervenfasern, und, wie man an Querschnitten dieser Fasern oder an Sagittalschnitten der Brücke sieht, in cylindrische Bündel von sehr verschiedener Stärke geordnet, welche durch Zwischenräume von verschiedener Grösse getrennt sind (Fig. 144). An der Oberfläche der Brücke liegen starke Bündel eng aneinander gedrängt;

weiter nach innen weichen die Bündel auseinander, so dass die Zwischensubstanz stellenweise das Uebergewicht erhält. Diese besteht aus grauer, d. h. feinkörniger, gefässreicher, an Kalipräparaten durchsichtiger Masse; sie ist hier und da von feinen Fasern durchzogen, deren Richtung die Richtung der Faserbündel rechtwinklig kreuzt, und enthält überall zahlreiche sternförmige Nervenzellen mittlerer Grösse, mitunter nach dem Lauf der interstitiellen Fasern in die Länge gezogen und so dicht gehäuft, dass sie an das Bild rhombischer Epithelplättchen erinnern (Fig. 145). Zwischen den untersten Lagen der Brückenfasern treten in einzelnen Bündeln, nur

Fig. 145.

Aus einem Sagittalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks in der Nähe des hinteren Randes. Brönnerpräparat. Oben reticuläre Substanz, unten Querschnitt der Brückenfaserbündel mit den zwischen denselben gelegenen sternförmigen Zellen. Die schräg vor- und aufwärts ziehenden stärkeren Axencylinder gehören den Abducenswurzeln an.

mikroskopisch wahrnehmbar, von vorn nach hinten und dann aufwärts umbiegend die Wurzelbündel des N. abducens hindurch; weiter seitwärts werden die Brückenfasern auseinandergedrängt durch die medianaufwärts steigenden Wurzeln der Nn. facialis und acusticus, von denen jener an der medialen Seite des strickförmigen Strangs verläuft, dieser in denselben eindringt (Fig. 141 *C*). Obschon auch diese Wurzeln von Querfasern der Brücke durchsetzt werden, so bilden sie doch für das freie Auge eine ungetrennte Masse, die durch ihre weisse Farbe gegen die Umgebung absticht.

Weiter im Inneren der Brücke werden die Pyramidenstränge von durchziehenden Brückenfaserbündeln mit den ihnen eigenen Nervenzellen zerklüftet und zugleich drängt sich ein ansehnlicher, im Querschnitt, d. h. im Sagittalschnitt der Brücke elliptischer Strang von Brückenfasern zwischen den Pyramidenstrang und die reticuläre Substanz ein. In diesem, dem oberen Brückenfaserstrang (*Fps* Fig. 141 *C*, *D* Fig. 144)[1] wächst die graue Zwischensubstanz zu mächtigeren Dimensionen an, als in dem unteren: sie kann in Schichten von 0,5 Mm. mit Querfaserschichten von gleicher Stärke alterniren und im Frontalschnitt der Brücke einen ähnlichen Wechsel heller und dunkler Streifen zeigen, wie der Pyramidenstrang durch Einlagerung der Brückenfasern. Doch bedarf man des Mikroskops nicht, um zu erfahren, ob die Streifung durch Abwechselung von Längs- und Querschnitten der Nervenfasern oder weisser und grauer Substanz erzeugt werde. Den dunkeln Flecken und Streifen entsprechend, welche von Faserquerschnitten herrühren, zeigt ein rechtwinklig zu dem ersten geführter Durchschnitt weisse Flecken und Streifen; die graue Substanz ist in jedem Durchschnitt dunkel (vgl. den Durchschnitt des oberen Brückenstrangs Fig. 143). Uebrigens sind die Anhäufungen der grauen Substanz im oberen Brückenstrang stellenweise von sagittalen und verticalen Bündeln stärkerer Nervenfasern (Nervenwurzeln) durchzogen. Die graue Substanz füllt auch jederseits den etwa 2 Mm. breiten Raum zwischen Pyramidenstrang und Raphe, soweit derselbe nicht durch abirrende Pyramidenbündel und durch die um den oberen und unteren Rand der Pyramiden sich herumschlagenden transversalen Fasern eingenommen wird.

Die Raphe selbst hat im unteren Theil den Charakter der Brückenfasern, quere, gekreuzte und besonders in der Nähe des unteren Randes verticale feine Fasern mit eingestreuten Nervenzellen.

Die Grenze des oberen Brückenstrangs gegen die reticuläre Substanz markirt sich auf Querschnitten deutlich genug durch die plötzlich zunehmende Stärke der Querfasern und durch die in den Maschen zwischen den Querfasern auftretenden Querschnitte sagittaler Nervenfaserbündel (Fig. 144. 145), sie wird nur dadurch einigermaassen verwischt, dass die für die Brückensubstanz charakteristischen sternförmigen Zellen sich noch eine kurze Strecke weit, sowohl auf- als abwärts in benachbarte Schichten verbreiten.

In der Gegend des Austritts des Trigeminus ist der Pyramidenstrang in mehrere Schichten zerlegt und in die Breite gezogen. Im Frontal-

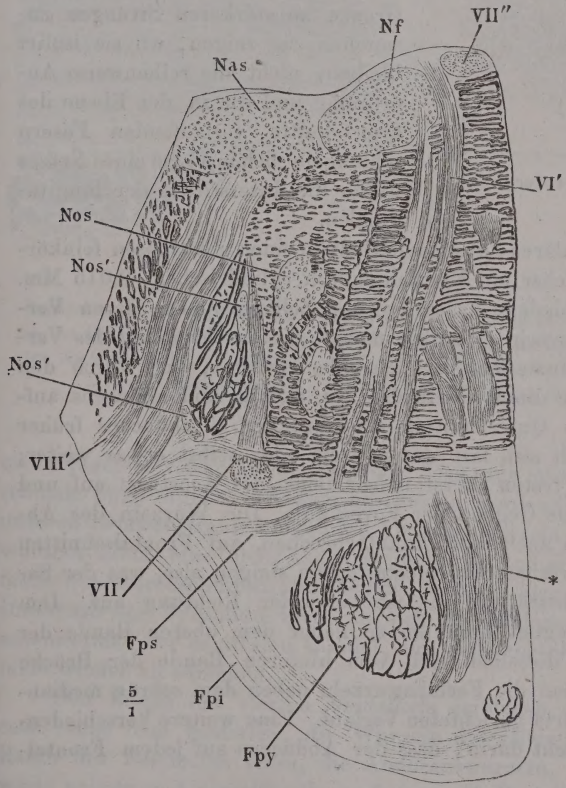
---

[1] *Stratum fibrarum transversalium prof.* Arnold.

schnitt scheint er an Masse zugenommen zu haben (Fig. 141 *E*); doch ist dies eben nur Schein; ein wesentlicher Antheil an den dunklen Streifen des Frontalschnitts kommt der grauen Substanz der Brücke zu, welche sich zwischen die Querfaserbündel der Brücke und die sagittalen Pyramidenbündel einschiebt und von den letzteren mit freiem Auge nicht unterscheidbar ist. Ein Blick auf den Sagittalschnitt zeigt das wahre Verhältniss.

In der Nähe des vorderen Randes der Brücke ist auf dem Querschnitt der Unterschied zwischen den drei Abtheilungen derselben, den beiden Brückensträngen und dem Pyramidenstrang fast vollständig verwischt. Dunkle und helle Schichten wechseln in der ganzen Höhe bis zur reticulären Substanz ziemlich gleichmässig mit einander ab und die Bündel der Pyramide sind über diesen ganzen Raum vertheilt; doch ist eine aufmerksame Betrachtung erforderlich, um die Durchschnitte derselben in den reichlichen Massen grauer Substanz, in welchen sie eingebettet sind, herauszufinden.

Fig. 146.



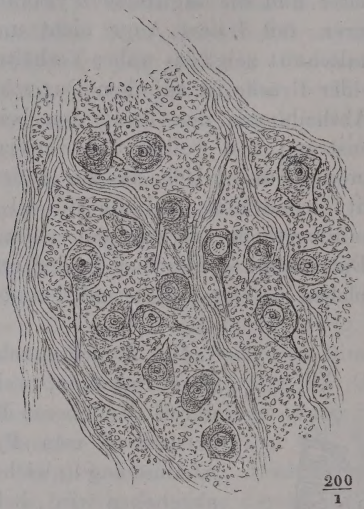
Frontalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks vor dem hinteren Rand der Brücke. *Fpy* Pyramidenstrang. *Fps*, *Fpi* Oberer, unterer Brückenfaserstrang. *Nas* Nucl. acust. sup. *Nos* Nucl. oliv. sup. *Nf* Nucleus facial. *VI′* Wurzeln des N. abducens. *VII′*, *VII″* Wurzeln des N. facialis. *VIII′* Wurzeln des N. acust. * Vgl. p. 211.

Die Schichte reticulärer Substanz, welche durch den oberen Brückenstrang vom Pyramidenstrang gleichsam abgehoben wird, behält bis gegen die Mitte der Brücke die gleiche Mächtigkeit und die gleiche Structur. In der Nähe des Brückenstrangs zeigt sie zuweilen unregelmässige hellere Stellen, an welchen, wie in dem Pyramidenkern, die longitudinalen Fasern fehlen. Sie wird ferner unterbrochen durch die Nervenwurzeln und durch eine Anhäufung von Nervenzellen, von welchen die Wurzel des N. facialis gleich nach ihrem Eintritt in die reticuläre Substanz umgeben ist. Die Zellen sind grösser als die des Brückenstrangs, gelb pigmentirt, mit Fortsätzen versehen, meistens in sagittaler Richtung verlängert und in dieser Richtung 0,060^{mm}

Nucl. oliv. sup.

lang (Fig. 147). Sie liegen dicht gedrängt in kugeligen oder eiförmigen Gruppen, die bei schwacher Vergrösserung scharf umschrieben scheinen, die grösste Gruppe (von 2 Mm. Durchmesser), die obere Olive Clarke, *Nucleus olivaris sup.* (Fig. 146)[1]), an der medialen Seite der Wurzel des N. facialis, kleinere und unbeständige Gruppen (*Nos'*) zwischen den Wurzeln der Nn. facialis und acust.

Fig. 147.



$\frac{200}{1}$

Zellen des oberen Olivenkerns.

In der vorderen Hälfte der Brücke verliert die reticuläre Substanz ihr zierlich regelmässiges Ansehen. Die longitudinalen Bündel fliessen stellenweise, namentlich an der unteren und zuweilen auch an der oberen Grenze zu stärkeren Strängen zusammen; sie zeigen, wo sie isolirt bleiben, nicht die reihenweise Anordnung und die in der Ebene des Querschnitts verlaufenden Fasern schlängeln sich in Form eines Netzes durch die Interstitien der longitudinalen.

Wurzeln d. Abduc. und Facial.

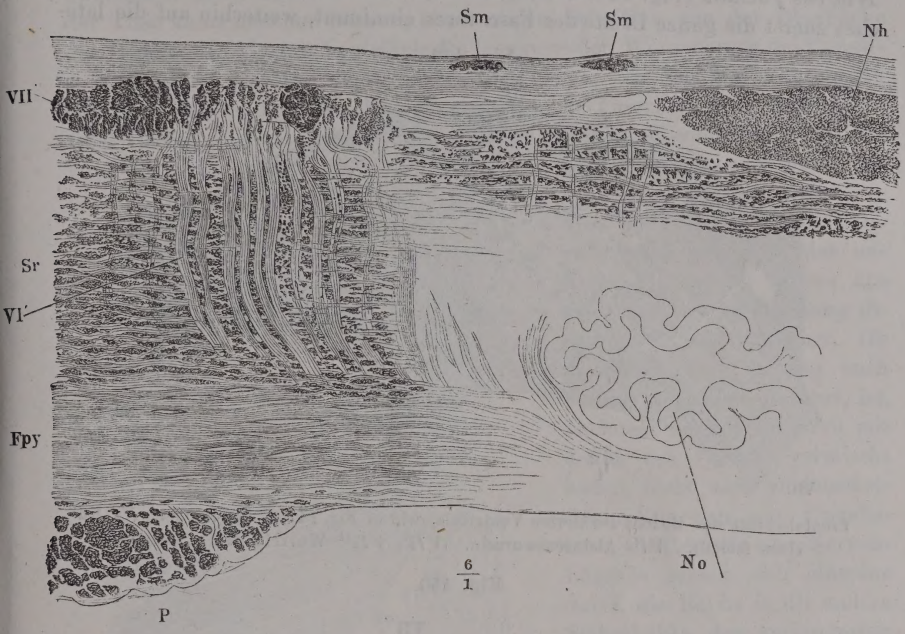
Die Decke der reticulären Substanz enthält in einer gelatinösen feinkörnigen Grundlage, auf welcher ein Epithelium von cylindrischen, 0,015 Mm. hohen Zellen ruht, verschiedene Faserzüge und Zellengruppen, deren Verhältniss zu den Nervenwurzeln es nöthig macht, die Beschreibung des Verlaufs der letzteren hier einzuschalten. Ich habe erwähnt, dass durch den hinteren Theil der Brücke die Wurzeln der Nn. facialis und abducens aufsteigen. Auf successiven Querschnitten erscheint der N. abducens früher als der Facialis und erhält sich fast ebenso weit oder selbst etwas weiter; die Wurzeln des Facialis treten zuerst neben denen des Acusticus auf und reichen vorwärts bis in die Gegend der Fovea ant. Die Wurzeln des Abducens zeigen sich, wenn auch nicht ununterbrochen, auf Frontalschnitten in der ganzen Höhe der reticulären Substanz; sie steigen also, was der Sagittalschnitt (Fig. 148) bestätigt, in fast verticaler Richtung auf. Den Wurzeln des Facialis begegnet man um so näher dem oberen Rande der Durchschnitte, je mehr dieselben sich vom hinteren Rande der Brücke entfernen. Demnach haben die Facialiswurzeln neben dem schräg medianwärts einen schräg vorwärts gerichteten Verlauf. Eine weitere Verschiedenheit zwischen beiden besteht darin, dass der Abducens auf jedem Frontal-

---

[1]) Trigeminuskern Stilling. Den von Stilling gewählten Namen haben Clarke und die neueren Autoren mit Recht aufgegeben, da eine Beziehung dieses Kerns zur Wurzel des N. trigeminus nicht nachweisbar ist. Freilich ist Clarke's Bezeichnung nicht besser gerechtfertigt. Beim Menschen wenigstens besteht zwischen dem Bau dieses Kerns und der Olive nicht die geringste Aehnlichkeit.

schnitt, soweit seine Wurzeln reichen, mit je drei bis vier gesonderten schmalen Bündeln (von 0,15 bis 0,25 Mm.) vertreten ist, die Fasern des Fa-

Fig. 148.



Sagittalschnitt einer Seitenhälfte des verlängerten Marks in der Gegend seines Eintritts in die Brücke. *Nh* Nucleus hypoglossi. *No* Nucl. olivaris. *Sm*, *Sm* Striae medullares im Querschnitt. *P* Brücke. *Fpy* Funic. pyramid. *Sr* Subst. reticularis. *VI'* Abducenswurzeln. *VII'* Facialiswurzel, im Querschnitt.

cialis dagegen vereinigt bleiben oder doch nur auf kurze Strecken durch schmale Züge sagittaler Fasern geschieden werden (Fig. 146). Auch in dem unteren Brückenstrang steigen die Abducenswurzeln gerade auf, die Facialiswurzeln haben eine mehr sagittale Richtung und sind auf dem Querschnitt meist quer durchschnitten zwischen den transversalen Brückenfasern sichtbar. Innerhalb der Pyramide verlieren sich die Abducenswurzeln in den Zwischenräumen der sagittalen Bündel, um sich am oberen Rande der Pyramide wieder zu sammeln.

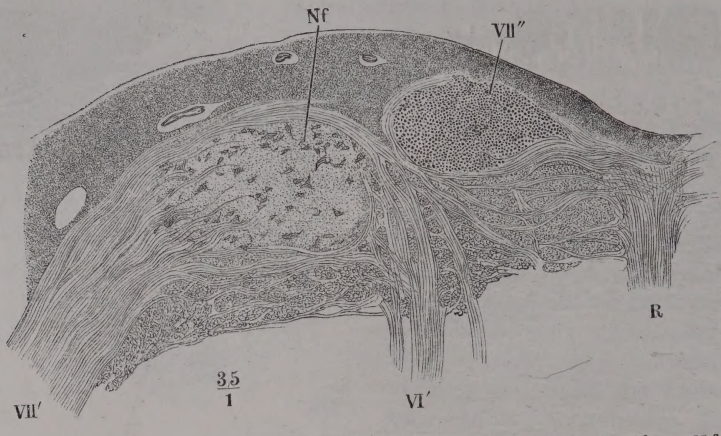
Den Boden des vierten Ventrikels erreichen die Wurzeln des Abducens längs dem medialen, die Wurzeln des Facialis längs dem lateralen Rande des Fasciculus teres, die Abducenswurzeln, indem sie sich lateralwärts neigen und pinselförmig zerfasern, die Facialiswurzeln, indem sie als compacte Stränge unter der Oberfläche medianwärts ziehen, so dass der Sagittalschnitt des Fasciculus teres sie im Querschnitte zeigt (Fig. 148).

Ich komme auf die Decke der reticulären Substanz zurück, die in der Gegend der Striae medullares und vor denselben 0,25 Mm. mächtig und

Nucleus facialis.

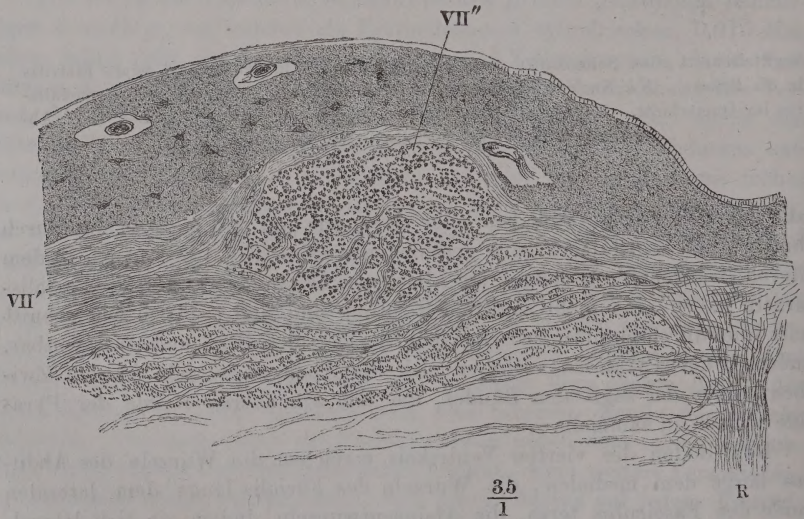
feinkörnig oder fein längsstreifig ist. In ihr treten zugleich mit der Einstrahlung der Abducenswurzeln sternförmige Nervenzellen auf, anfangs zerstreut, bald an Zahl und Grösse zunehmend; sie bilden den Facialiskern, *Nucleus facialis* (Fig. 146. 149)[1]), ein 1,5 Mm. mächtiges Zellenlager, welches zuerst die ganze Breite des Fasc. teres einnimmt, weiterhin auf die late-

Fig. 149.



Frontalschnitt des Bodens des vierten Ventrikels, wie in Fig. 141 *C*. R Raphe. *Nf* Nucleus facialis. *VI′* Abducenswurzeln. *VII′*, *VII″* Wurzeln des N. facialis.

Fig. 150.



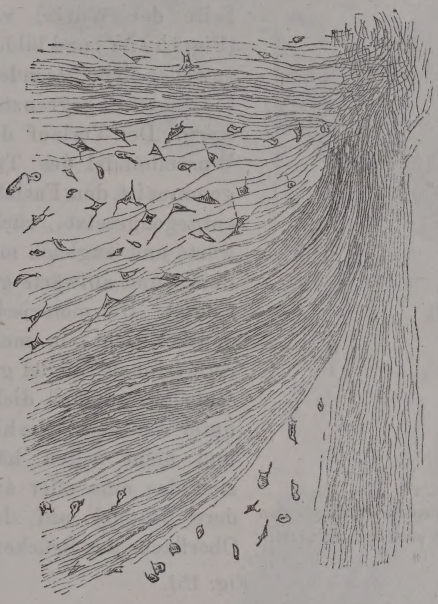
Frontalschnitt desselben Hirntheils, einige Millimeter weiter vorn.

rale Hälfte desselben und zuletzt auf eine dünne oberflächliche Schichte beschränkt wird (Fig. 150). An seiner medialen Seite entsteht und wächst

[1]) Abducens- und Facialiskern Stilling. Hauptkern des Facialis Clarke.

zu einem Durchmesser von 2 Mm. ein cylindrisches Bündel sagittaler Fasern (Fig. 149. 150 *VII''*)[1]), deren auffallende Stärke — sie haben durchschnittlich 0,015, ihre Axencylinder 0,004 Mm. im Durchmesser — es nicht zweifelhaft lässt, dass sie die Fortsetzungen der Nervenwurzeln seien. In der That kann man an dünnen, horizontalen Schnitten von der Oberfläche des Bodens des vierten Ventrikels die transversalen Wurzelfasern des Facialis sich im Bogen vorwärts wenden sehen (Fig. 151). Zu dem Ende durchsetzt ein Theil der in den Facialiskern eintretenden Fasern diesen Kern, während andere in seinen Zellen enden mögen; andere Wurzelbündel des Facialis begeben sich über und unter dem Kern an dessen mediale Seite und namentlich die vordersten gehen an der unteren Fläche des Kerns aus der transversalen Richtung direct in die sagittale über. Ob dieser sagittale Strang auch Fasern des Abducens führt, ist, nachdem sie sich im Kern mit denen des Facialis vermischt haben, nicht mehr zu entscheiden. Von den am Facialiskern vorübergehenden Nervenbündeln setzen sich einzelne durch die Raphe in die andere Seitenhälfte des verlängerten Marks fort; auch von diesen vermochte ich nicht zu ermitteln, ob sich ihnen Fasern des Abducens beigesellen.

Fig. 151.



$\frac{35}{1}$

Horizontalschnitt des Bodens des vierten Ventrikels durch den Facialiskern.

Vor dem vorderen Ende des Facialiskern verschwindet auch das sagittale Nervenbündel, zuweilen auf Einer Seite früher, als auf der anderen; es verschwindet, indem es durch Querfasern zerklüftet wird, wie die reticuläre Substanz, und sich allmälig mit derselben amalgamirt. Die gelatinöse Schichte, die über dem Facialiskern nicht mehr als 0,1 Mm. stark ist, gewinnt wieder an Mächtigkeit, enthält aber keine Zellen, sondern nur zahlreiche Gefässe und, wie im hinteren Theil des verlängerten Marks, transversale, aus der Raphe umbeugende Nervenfasern.

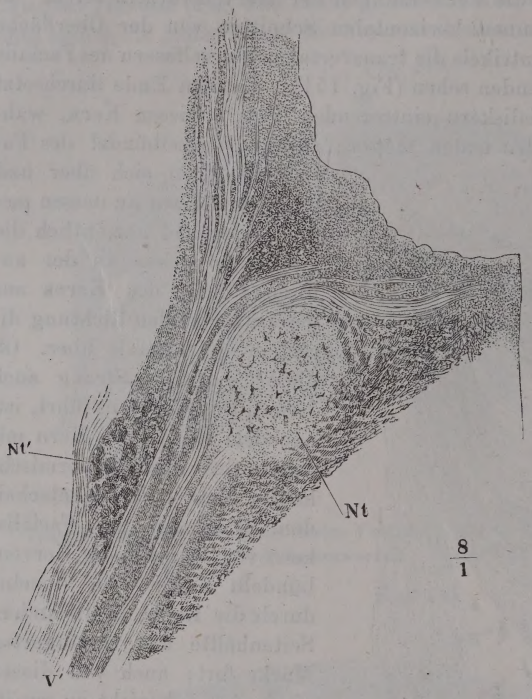
Nucleus trigemini.

Nur wenig weiter nach vorn, als der Kern des Facialis, aber mehr zur Seite gerückt, in dem Winkel, in welchem Boden und Decke des vierten Ventrikels zusammenstossen, liegt der Kern des Trigeminus, *Nucleus trigemini* (Fig. 152 a. f. S.)[2]). Er besteht aus grossen, zerstreuten, gelb pigmentirten Zellen, an welche sich nach vorn die dunklen Nervenzellen des

[1]) Constante Trigeminuswurzel Stilling. [2]) Oberer Trigeminuskern Stilling.

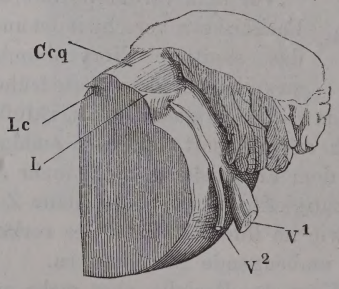
Locus coeruleus anschliessen; nach hinten reicht er, ohne deutliche Grenze, bis in die Nähe des Facialiskerns, nach unten verlieren sich die Zellen zwischen den Wurzelbündeln des Trigeminus. Der grösste Theil des Kerns liegt an der medialen Seite der Wurzelbündel; einzelne Zellengruppen kommen etwas tiefer an der lateralen Seite der Wurzel vor (Fig. 152 *Nt'*) und bilden zuweilen einen gesonderten scharf abgegrenzten Kern. Der Verlauf der Wurzelbündel des Trigeminus ist, dem Facialis entgegengesetzt, rückwärts und zugleich median- und aufwärts gerichtet. Die motorische Wurzel zieht, in mehrere schmale Bündel geschieden, anfangs dicht unter der Oberfläche hin und nicht selten hält sich das eine oder andere Bündel auf der Oberfläche des Brücken-

Fig. 152.



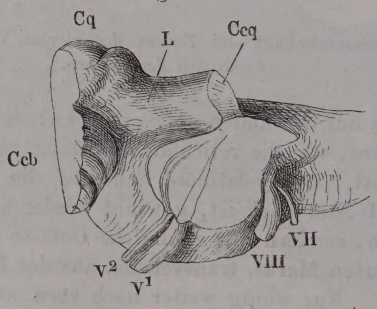
Frontalschnitt des Bodens des vierten Ventrikels durch den Kern des Trigeminus. *V'* Fasern der sensibeln Wurzel.

Fig. 153.



Brückentheil des verlängerten Marks, Austrittsstelle der Wurzeln des Trigeminus. *V*[1] Sensible Wurzel. *V*[2] Motorische Wurzel. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadr. *Lc* Locus coerul. *L* Lemniscus.

Fig. 154.

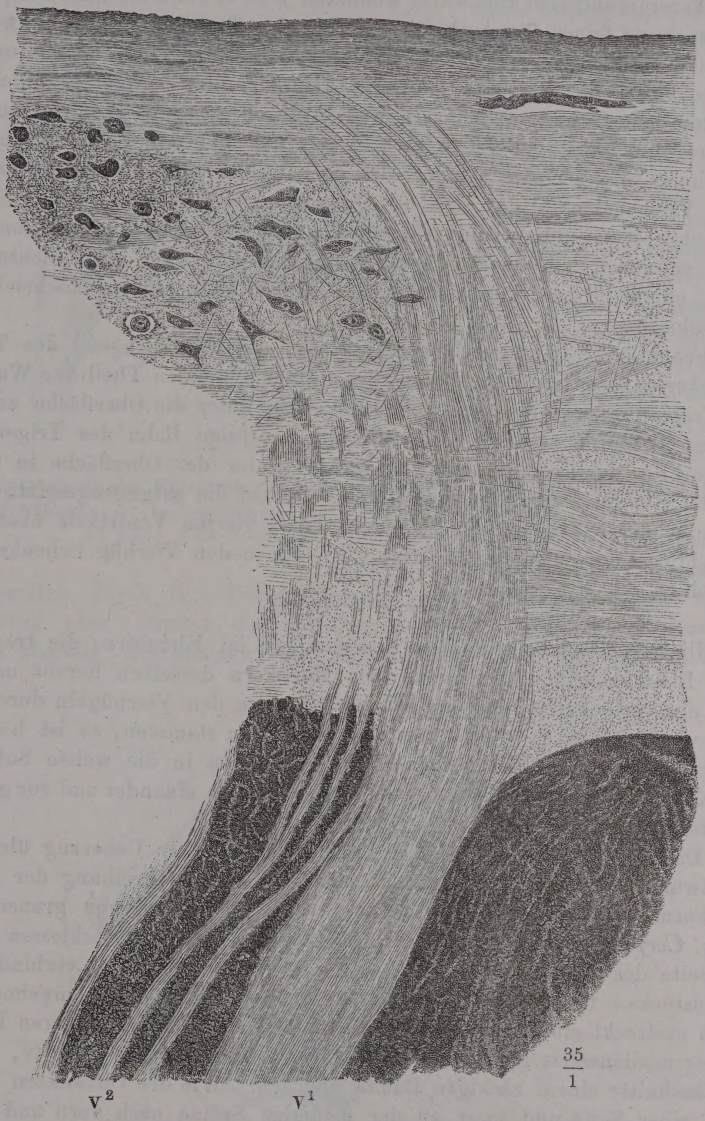


Verlauf der Wurzeln des N. trigeminus durch den Brückentheil des verlängerten Marks, durch einen schrägen Schnitt entblösst. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadr. *L* Lemniscus. *Cq* C. quadrig. *Ccb* Crus cerebri. *VII* N. fac. *VIII* N. accust.

schenkels bis zu dem Winkel, den dieser mit dem Vierhügelschenkel bildet (Fig. 153). Die sensible Wurzel stellt eine compacte Masse dar. Beiderlei

Wurzeln entblösst man durch einen schrägen Schnitt, der von der Austrittsstelle derselben auf- und medianwärts zu führen ist (Fig. 154); man

Fig. 155.



Sagittalschnitt des verlängerten Marks durch den Trigeminuskern und die in denselben einstrahlenden Wurzeln. Carminpräparat. V^1 Sensible Wurzel. V^2 Motor. Wurzel.

sieht alsdann auf der etwas gewölbten Schnittfläche die sensible Wurzel in gerader Linie, die Bündel der motorischen in sanften Bogen auf- und rückwärts ziehen und dabei die motorischen Wurzeln sich allmälig der sensib-

len nähern, bis sie an der Grenze des oberen Brückenstrangs und der reticulären Substanz sich vereinigen. Wenn die Schnittfläche bei Betrachtung mit freiem Auge den Anschein gewährt, als ob die Wurzeln nach dieser ihrer Vereinigung sich rückwärts wendeten[1]), so erweist die mikroskopische Untersuchung feiner Durchschnitte dies als eine Täuschung (Fig. 155). Die sagittalen Fasern der reticulären Substanz durchsetzen die Trigeminuswurzeln so, dass das Bild einer äusserst dichten, unter spitzem Winkel gekreuzten Schraffirung entsteht; die Fasern des Trigeminus aber richten sich aufwärts und biegen zuletzt sogar vorwärts um und dabei verflechten sich motorische und sensible Bündel, die doch immer noch durch die bedeutende Verschiedenheit des Kalibers ihrer Fasern, die überwiegende Stärke der motorischen, unterscheidbar bleiben. In dem Trigeminuskern kommen, neben vereinzelten Bündeln, dieselben isolirten und nach allen Richtungen durch einander gewirrten Fasern vor, wie in den früher beschriebenen Nervenkernen.

Frontalschnitte des verlängerten Marks durch die Gegend des Trigeminuskerns gestatten, den letzten, gerade aufsteigenden Theil der Wurzeln des Trigeminus zwischen den Zellen bis dicht unter die Oberfläche zu verfolgen; sie lehren zugleich, dass von der centralen Bahn des Trigeminus wie von der des Facialis, einzelne Bündel unter der Oberfläche in transversaler Richtung zur Raphe verlaufen, um auf die entgegengesetzte Seite überzugehen, andere in der Seitenwand des vierten Ventrikels über den Kern hinaus aufwärts steigen (Fig. 152), um in den Vierhügelschenkel einzustrahlen.

Kleinhirn.

Die strickförmigen Stränge verlieren sich im Kleinhirn, die transversalen Brückenstränge treten aus dem Markkern desselben hervor und da auch das verlängerte Mark auf seinem Wege zu den Vierhügeln durch Fasern verstärkt wird, welche aus dem Kleinhirn stammen, so ist hier der geeignete Ort, um den aufgezählten Faserzügen in die weisse Substanz des Kleinhirns nachzugehen und ihr Verhältniss zu einander und zur grauen Substanz zu untersuchen.

Corp. dentat. cereb.

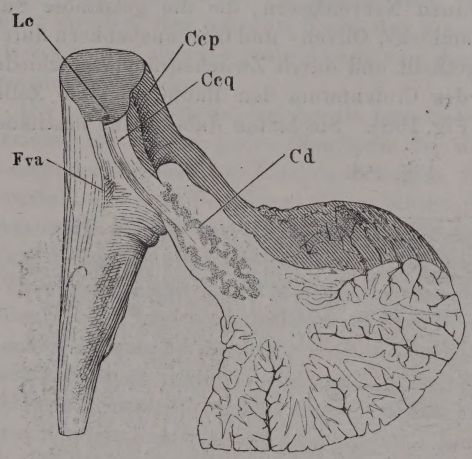
Dass die letztere am Kleinhirn als continuirlicher Ueberzug über die Randwülste ausgebreitet ist, musste schon bei der Beschreibung der äusseren Form des Centralorgans erwähnt werden. Ein Kern von grauer Substanz, *Corpus dentatum cerebelli*[2]), ist in der weissen eingeschlossen zu jeder Seite des schmalen die Markkerne beider Hemisphären verbindenden Mittelstücks. Es ist eine ähnlich dem Olivenkern vielfach eingebuchtete, einen gestreckt eiförmigen Raum umschliessende, mit dem längeren Durchmesser medianwärts gerichtete, 0,5 bis 0,75 Mm. mächtige Platte, deren Durchschnitte einem zackigen Bande gleichen. Wie der Olivenkern ist sie nach einer Seite und zwar an der medialen Spitze nach vorn und unten offen (Fig. 156) und durch diese Oeffnung setzen sich aus dem Inneren[3])

---

[1]) Mit Stilling lassen fast alle Neueren, wenn auch bezüglich der speciellen Bahnen weder mit ihm noch unter sich übereinstimmend, die sensible Wurzel des Trigeminus eine absteigende Richtung (gegen den Kopf der Hintersäule des Rückenmarks) einschlagen. [2]) *Nucleus fimbriatus* s. *lenticulatus*. *Corpus denticulatum* s. *fimbriatum* s. *lenticulatum* s. *ciliare cerebelli*. *Ganglion* s. *Nucleus cerebelli*. Linsenkern. [3]) *Medulla centralis* s. *ciliaris*.

des Kerns starke parallele Nervenfasern in die Vierhügelschenkel fort. Seitwärts ragt das C. dentatum nicht über die Mitte des Markkerns hinaus.

Fig. 156.

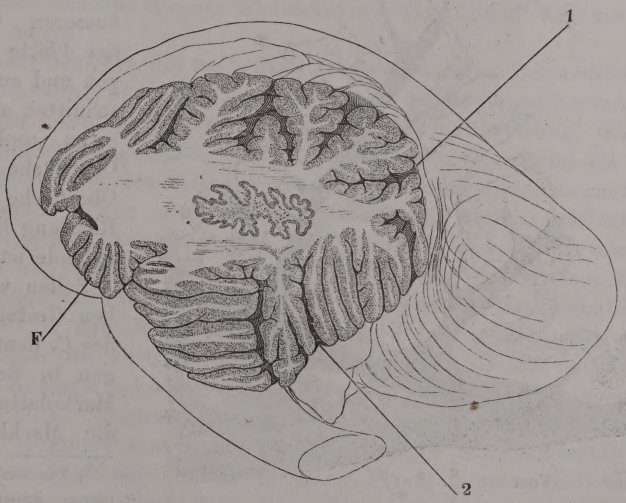


Horizontalschnitt des Kleinhirns durch den Vierhügelschenkel (*Ccq*). *Lc* Loc. coeruleus. *Ccp* Crus cereb. ad pont. *Fva* Fovea ant.

Den medialen Theil des letzteren füllt es fast vollständig aus und ist namentlich an der Aushöhlung, in welcher die Tonsille liegt, nur durch eine sehr dünne Marklage von der Oberfläche geschieden (Fig. 56). Weiter seitwärts, wie das Volumen des Markkerns zunimmt, wird das C. dentatum relativ kleiner, bleibt aber immer in der Nähe des unteren Randes des Markkerns (Fig. 157).

Aehnlich der Platte der Oliven- und Pyramidenkerne und dem Ueberzug der Hintersäule des Rückenmarks zeichnet sich die Platte, die das C. dentatum des Kleinhirns bildet, an Kalipräparaten durch ihre Durchsichtigkeit aus. Bezüglich ihrer feineren Structur aber stimmt sie mit keiner dieser Arten gelatinöser Substanz überein. Die sternförmigen Zellen, die sie, an den meisten Schnit-

Fig. 157.



Sagittalschnitt der linken Hemisphäre des Kleinhirns. 1 Furche zwischen dem oberen und hinteren, 2 dem hinteren und unteren Lappen. *F* Flocke.

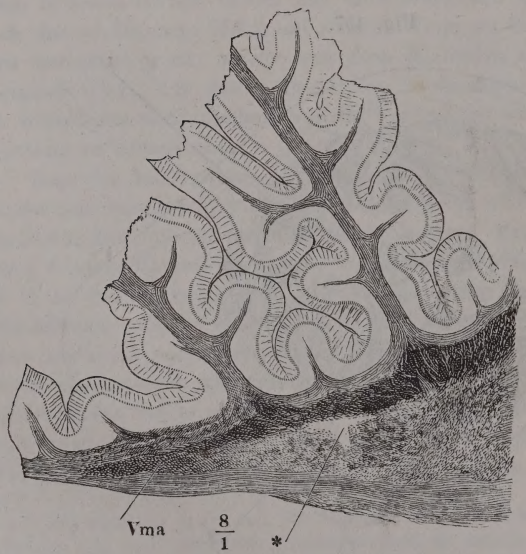
ten in dreifacher Reihe enthält, sind beträchtlich grösser, als die der Oliven- und Pyramidenkerne (0,018 bis 0,036 Mm.), mit gelben Pigmentflecken und mit deutlichen Ausläufern versehen, die sich auf weite Strecken verfolgen lassen. Während ferner die feinen Nervenfasern, die die gelatinöse Substanz der Hintersäulen, den Pyramiden-, Oliven- und Olivennebenkern durchsetzen, in parallele Bündel abgetheilt und durch Zwischenräume geschieden sind, füllen die Nervenfasern des C. dentatum den Raum, den die Zellen übrig lassen, gleichmässig aus (Fig. 158). Sie halten dabei keine bestimmte

Fig. 158.

200/1

Frontalschnitt des C. dentatum cerebelli. Die querdurchschnittenen starken Nervenfasern an der rechten Seite gehören dem Vierhügelschenkel an.

Fig. 159.



Medianschnitt des Kleinhirns an der Uebergangsstelle des Markkerns in das Velum medullare ant. (*Vma*).

Richtung ein, wenn auch im Allgemeinen die Richtung von der äusseren Oberfläche der Platte zur inneren und auf Frontalschnitten an der äusseren und inneren Oberfläche die der Oberfläche parallele Richtung die vorherrschende ist [1]).

Zellen von derselben Gestalt wie die des C. dentatum, liegen in der dünnen Markplatte, welche die Markkerne bei-

[1]) Die das Corpus dentatum äusserlich umgebenden Faserzüge werden als *Capsula cerebelli* beschrieben.

der Kleinhirnhemisphären verbindet, im Medianschnitt den Stamm des sogenannten Arbor vitae darstellt und nach vorn in das vordere Marksegel sich fortsetzt (Fig. 159 *). Sie bilden einen gelblichen, schwach durchscheinenden Streifen, den grauen Kern des Dachs des vierten Ventrikels Stilling [1]), der als eine graue Commissur der Corpp. dentata beider Seiten betrachtet werden kann.

Randwülste des Kleinhirns.

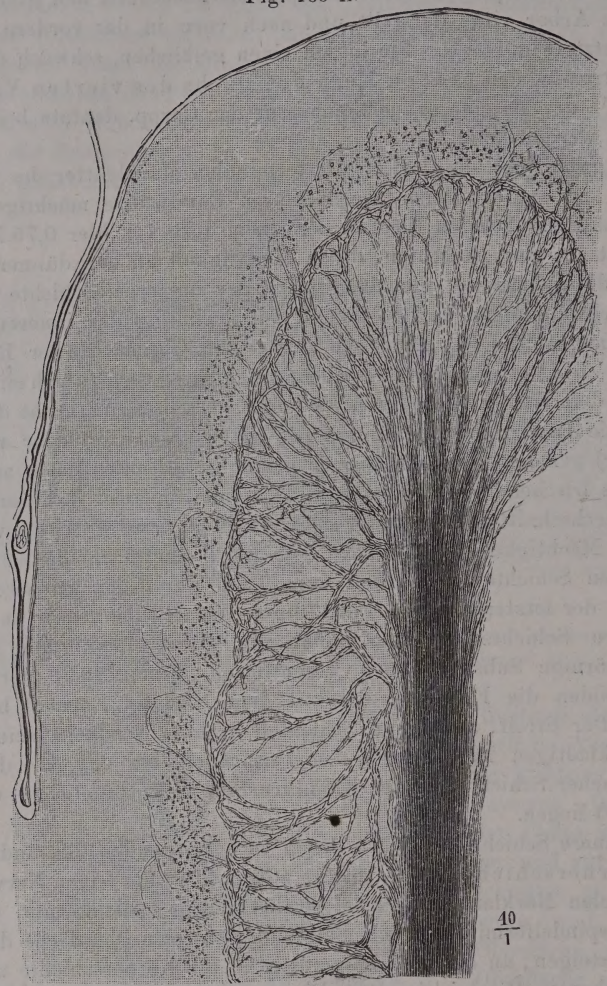
Die graue Substanz, welche die terminalen Markblätter des Kleinhirns überzieht, ist an der freien Oberfläche der Randwülste mächtiger, als an den einander zugekehrten Flächen derselben, dort 1,5, hier 0,75 Mm. stark. Sie besteht aus zwei Schichten, deren Mächtigkeit an den dünneren Stellen ungefähr die gleiche ist; die Mächtigkeit der äusseren Schichte zeigt nur geringe Schwankungen und so kommt auf Rechnung der inneren Schichte die Zunahme, welche die Rinde an der freien Oberfläche der Randwülste darbietet. Die Verschiedenheit der beiden Schichten verräth sich einigermaassen schon dem freien Auge durch die Farbe derselben: man hat die äussere Schichte die rein graue, die innere die gelbe (Meckel) oder rostbraune (Kölliker) genannt. An der Grenze beider ist mitunter schon an Schnittflächen des frischen Hirns, deutlicher an feinen, mittelst Kalilösung aufgehellten Durchschnitten ein weisser oder gelblichweisser Streifen von kaum 0,05 Mm. Mächtigkeit bemerkbar. Der Farbenunterschied der äusseren und inneren Schichte ist bedingt zum Theil durch den grösseren Gefässreichthum der letzteren, zum Theil durch Verschiedenheiten der Textur: die äussere Schichte ist eine allerdings etwas modificirte gelatinöse oder feinkörnige Substanz; den wesentlichen Bestandtheil der inneren Schichte bilden die Elemente, die mit dem Namen „Körner" bezeichnet werden. Der Streif, der beide Schichten trennt, verdankt seine weisse Farbe markhaltigen Nervenfasern, er bezeichnet aber zugleich die Stelle, wo in einfacher Schichte die der Kleinhirnrinde eigenthümlichen verzweigten Zellen [2]) liegen.

a. Körnerschichte.

Die innere Schichte, die nach ihrem vorherrschenden Bestandtheil den Namen Körnerschichte führt, grenzt zunächst an die feinen Nervenfasern der terminalen Marklamelle, welche parallel, leicht wellenförmig, Geflechte mit engen spindelförmigen Maschen bildend, zur freien Oberfläche des Randwulstes aufsteigen, an den Seiten successiv in die Körnerschichte umbiegen und am oberen Rande pinselförmig ausstrahlen. Häufig verläuft ein capillares Blutgefäss ungetheilt eine lange Strecke an der Grenze der Marklamelle und der Körnerschichte. Die Körner haben einen Durchmeser von 0,005 bis 0,006 Mm.; grössere Dimensionen bis zu 0,012 Mm. erreichen sie in der Nähe und Umgebung der grossen Nervenzellen; hier liegen sie auch mehr zerstreut, während sie sich im übrigen Bereich der Körnerschichte in dichten Gruppen aneinander drängen und nur an sehr feinen Schnitten Lücken, kaum grösser als der Durchmesser eines Korns, erkennen lassen, die von feinkörniger Substanz erfüllt sind. So verdecken die Körner vollständig einen Plexus feinster markhaltiger Nervenfasern, den man durch Behandlung der Durchschnitte mit Kalilösung sichtbar machen kann, einen Plexus, der die Fasern der Marklamelle in

[1]) *Substantia ferruginea sup.* Kölliker. [2]) Purkinje'sche Zellen.

Fig. 160 A.



Durchschnitte eines Randwulstes des Kleinhirns, *A* senkrecht zur Oberfläche, *B* parallel derselben. Kalipräparat.

Verbindung setzt mit den Fasern des die Körnerschichte nach aussen begrenzenden Streifens. In diesem erhält man die Nervenfasern im Querschnitt oder parallel ihrem Verlauf, je nachdem man den Randwulst senkrecht auf die Oberfläche (Fig. 160 A) oder derselben parallel (Fig. 160 B) durchschneidet; sie haben also eine die Fasern der Marklamelle rechtwinklig kreuzende Richtung.

Die Frage, ob das Nervengeflecht der Körnerschicht durch einfachen Austausch oder durch Theilung der Fasern zu Stande komme, ist ausserordentlich schwer zu entscheiden, und daraus erklärt sich der Widerstreit der Meinungen von Gerlach (Mikroskop. Studien S. 9), Oegg (über die Anordnung und Vertheilung der Gefässe der Windungen des kleinen Gehirns, Aschaffenburg 1857), Hess (de cerebelli gyrorum textura, Dorpat 1858), Rutkowsky (über die graue Substanz der Hemisphären des kleinen Gehirns. Ebendas. 1861) und Hadlich (Archiv für mikroskop. Anat. VI, 201), welche Theilungen annehmen, und Kölliker und Stieda (Archiv für Anat. 1864, S. 410), die sie verwerfen.

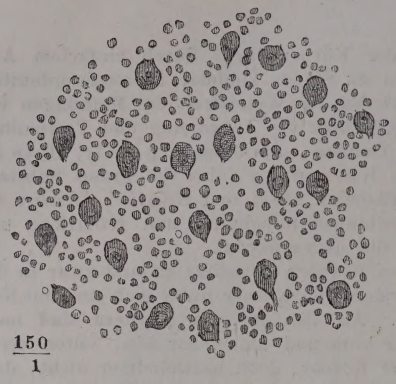
Die meisten Beobachter schreiben den Körnern Fortsätze zu und zwar in der Regel zwei einander gegenüber, durch welche die Körner unter sich und mit Nervenfasern in Verbindung stehen sollen. An den isolirten Körnern sind nach Gerlach die Fortsätze in der Regel sehr kurz und unmessbar fein, selten erreichen sie die drei- bis vierfache Länge der Körner, doch bezweifelt er nicht, dass es die Axencylinder der Nervenfasern seien, deren Verlauf durch die Körner ein- oder mehrmal unterbrochen werde. Nach Gerlach's schematischer Figur hängen die Körner auch seitlich durch Fortsätze zusammen; nach Hess, der im Uebrigen Gerlach zustimmt, dienen die feinen Fortsätze nur dazu, die von innen nach aussen über einander geordneten, nicht aber die neben einander gelegenen Zellen mit einander zu verbinden. Rutkowsky erklärt sich mit Gerlach einverstanden, obgleich an den gefärbten Präparaten der Zusammenhang der Fasern und Körner nicht nachweisbar war. F. E. Schulze (über den feineren Bau der Rinde des kleinen Gehirns, Rostock 1863) bestätigt an den kleineren Körnern, die er, wie Gerlach, für Zellen hält, die feinen fadenartigen, oft einander diametral gegenüber gestellten Fortsätze und glaubt deshalb an den Zusammenhang der Körner mit feinen Nervenfasern, wenn es ihm auch nicht gelang, diesen Zusammenhang mit einer dickeren Nervenfaser direct nachzuweisen. An den grösseren Körnern sah er keine Fortsätze, sondern nur unregelmässige Fetzen der feinkörnigen Substanz, in die sie eingebettet sind; er nimmt demnach an, dass sie zu dieser Masse in dem Verhältniss von Kernen stehen. Auch Waldeyer (Ztschr. für rat. Med. 3te R. XX, 193) erklärt die Elemente der Körnerschichte für Zellen (er nennt sie Kornzellen) mit dünner membranloser Protoplasmaschichte, aus welcher Fortsätze hervorgehen sollen, die einerseits mit den Fortsätzen der grossen Zellen, andererseits mit Axencylindern des Markblatts zusammenhängen, dergestalt, dass die Ausläufer von je fünf bis sechs Körnern zu je einem Axencylinder zusammentreten und verschmelzen. Stilling (Unters. über d. Bau d. kleinen Gehirns S. 28) schreibt den Körnern Einen bis fünf Fortsätze zu und sah häufig drei Körner durch einen dickeren Fortsatz verbunden. Obersteiner (Beitr. zur Kenntniss vom feineren Bau der Kleinhirnrinde. Wien 1869) unterscheidet längliche und runde Körner und behauptet von den letzteren, dass sie von einem runden oder auch eckig ausgezogenen Saum umgeben seien, von welchem Fortsätze ausgehen, die mit den Endästen der grossen, verzweigten Zellen in Verbindung ständen. Kölliker hat durch alle Auflagen seines Handbuchs daran festgehalten, dass die Körner zwar hier und da mit kurzen Fortsätzen versehen, doch ohne Beziehung zu den Nervenfasern seien, und Merkel's und meine Untersuchungen (Ztschr. für rat. Med., 3. R. XXXIV, 49) führen zu demselben Resultate. Vermuthlich wurden die den Körnern zufällig anhaftenden Fasern des Nervengeflechts der Körnerschichte mit Zellenfortsätzen verwechselt.

Die Zellen der Kleinhirnrinde sind von den grösseren Körnern der

b. Zellenschichte.

Körnerschichte umgeben, an der äusseren Grenze dieser Schichte in einfacher Lage und in wechselnden Abständen ausgebreitet, so dass ihre Entfernung von einander den Durchmesser der Zellen stellenweise nicht erreicht, stellenweise um das Drei- bis Vierfache übertrifft (Fig. 161). Allgemein stehen sie dichter auf der Höhe der Randwülste als im Grunde der Furchen zwischen denselben; selten findet sich eine Zelle näher der Oberfläche, ganz in die moleculäre Substanz eingebettet. Ihre typische Gestalt ist als eine flaschen- oder keulenförmige zu bezeichnen; ihr längerer Durchmesser ist meist senkrecht gegen die Oberfläche, ihr stumpfes Ende nach innen gerichtet; doch kommen überall, am häufigsten in den concaven Theilen der Randwülste, schräg gestellte, ja liegende Zellen vor (Fig. 163 A); auch wird die regelmässige Form vielfach dadurch alterirt, dass das stumpfe Ende abgeplattet, das spitze nach der einen oder anderen Seite geneigt ist. Der Querdurchmesser der regelmässigeren Zellen beträgt im Mittel 0,03 Mm., der kugelige im weitesten Theil der Zelle gelegene Kern hat 0,015 Mm., das Kernkörperchen 0,004 Mm. im Durchmesser. Die Zellen (Fig. 162) senden nach zwei entgegengesetzten Seiten Fortsätze aus, den Einen in die Körner-, den anderen in die feinkörnige Schichte. Die Fortsätze halten die Richtung der Längsaxe der Zellen ein; an den aufrechten Zellen stehen sie senkrecht zur Oberfläche, an den geneigten und liegenden haben sie vom Ursprung an einen der Oberfläche mehr oder minder parallelen Verlauf. Der gegen die Körnerschichte gerichtete, also innere Fortsatz entsteht unmittelbar fein aus der Basis der Zelle und wird deshalb an dünnen Durchschnitten nur ausnahmsweise getroffen; er ist unverästelt [1]) und wird zum Axencylinder einer feinen Nervenfaser (Deiters. Koschennikoff [2]). Der äussere, der feinkörnigen Schichte zugewandte Fortsatz geht aus der Zelle hervor durch allmälige Verjüngung derselben bis auf einen Durchmesser von etwa 0,015 Mm. Er ist wie die Substanz der Zelle feinkörnig und an erhärteten Präparaten wahrscheinlich durch Schrumpfung streifig, er zeichnet sich aus durch zahlreiche und ziemlich regelmässige Verästelungen, die nur an senkrecht gegen den Verlauf der Randwülste geführten Schnitten sichtbar sind und demnach die Randwülste nur der Quere, nicht der Länge nach durchziehen (Fig. 163 A B). Die erste Theilung ist fast constant eine dichotomische; die Aeste schliessen an den Stellen, wo die Zellen gedrängt ste-

Fig. 161.



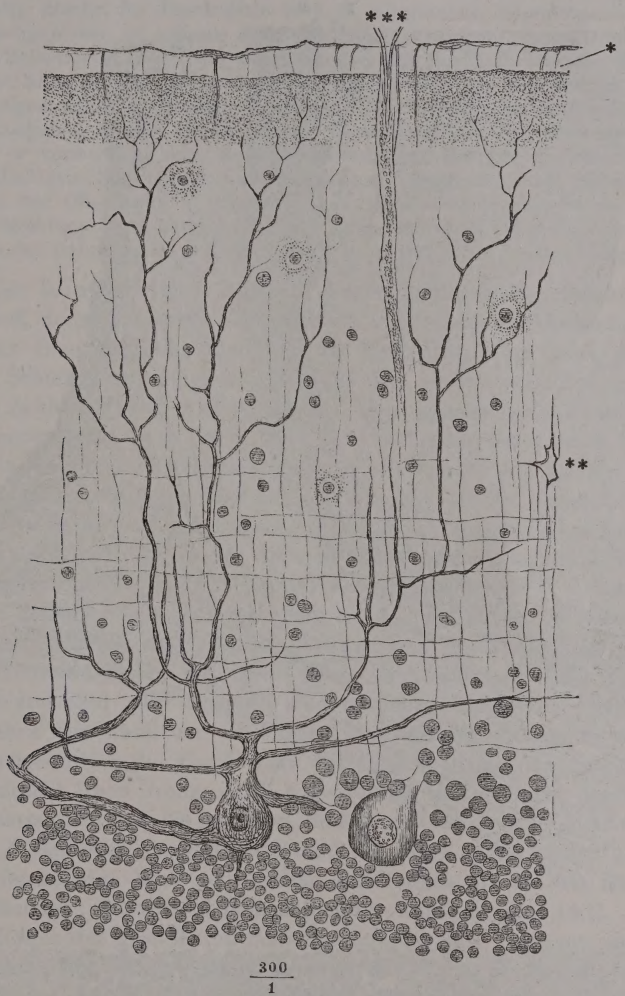
Flächenschnitt der Kleinhirnrinde durch die Zellenschichte.

---

[1]) Hadlich allein (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XLVI, 218) behauptet ihn mehrmals dichotomisch und selbst mehrfach verästelt gesehen zu haben. [2]) Archiv für mikroskop. Anat. V, 332.

hen, einen spitzen Winkel ein; wo die Zellen zerstreuter liegen, namentlich im Grunde der Furchen, weichen die Aeste sogleich nach zwei entgegengesetzten,

Fig. 162.



Durchschnitt der Kleinhirnrinde, senkrecht zur Oberfläche. Carminpräparat. * Lymphraum unter der Gefässhaut mit den denselben durchziehenden Fasern. ** Bindegewebszelle. *** Blutgefäss in einem perivasculären Raum.

der Oberfläche parallelen Richtungen auseinander und biegen erst weiterhin aufwärts um (Fig. 162), ebenso an den liegenden Zellen, wo der Eine Ast in der Flucht des Fortsatzes, der andere gleichsam rückkehrend nach der entgegengesetzten Seite verläuft (Fig. 163 A). Doch kommen auch Zellen vor, welche von der Basis des aufsteigenden und gablig getheilten Fortsatzes zugleich zwei divergirende, flächenhaft verlaufende Aeste aussenden, und andere, aus deren oberem Umfang statt des einfachen Fortsatzes unmittelbar die Theilungs-

äste hervorgehen. Durch wiederholte Theilung zerfallen die Aeste in immer feinere, zuletzt unmessbar feine Zweige; solche gehen auch direct aus

Fig. 163 A.

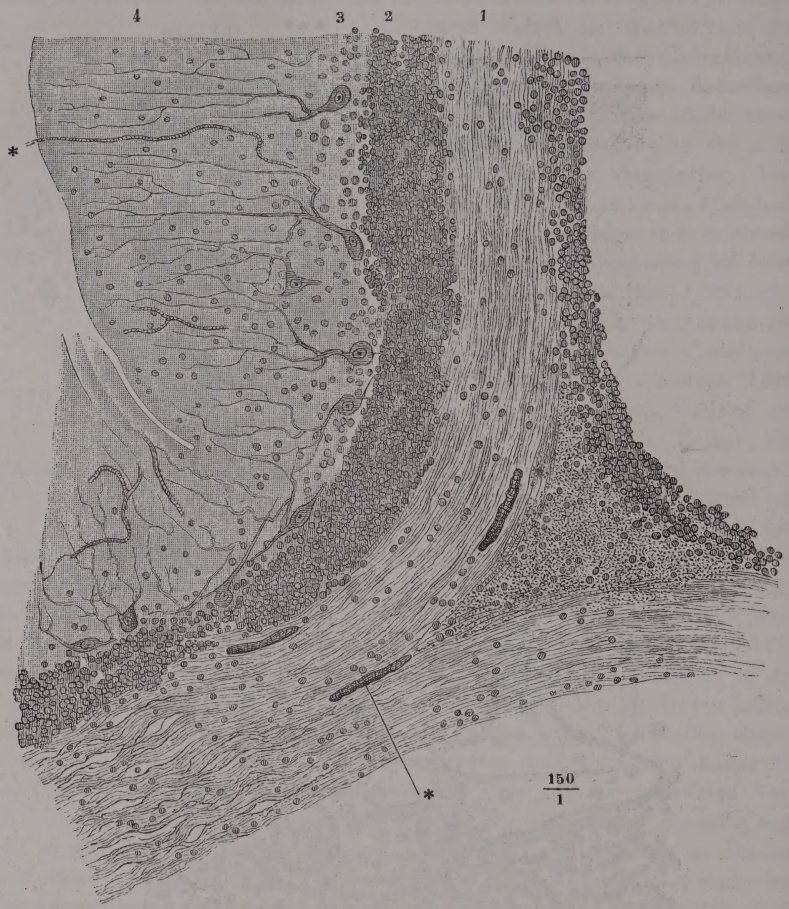
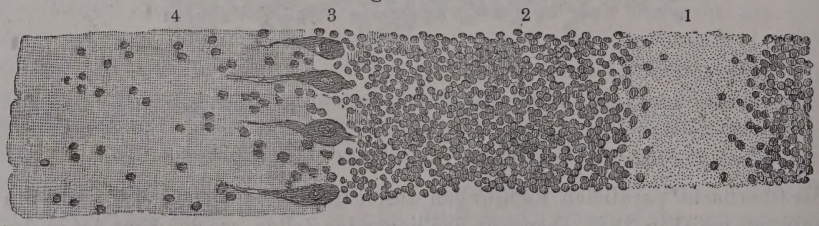


Fig. 163 B.



Senkrechte Durchschnitte eines Randwulstes des Kleinhirns: *A* senkrecht gegen den Verlauf, *B* parallel dem Verlauf des Randwulstes. 1 Markleiste. 2 Körner-, 3 Zellenschichte. 4 Granulirte Schichte. * Blutgefässe.

den stärkeren Aesten hervor; alle aber steigen schliesslich senkrecht zur Oberfläche auf und verlieren sich in der Nähe derselben.

Kölliker hält es für wahrscheinlich, dass sie mit Nervenfasern zusammenhängen, die sich nach seiner Meinung aus der Marklamelle bis gegen das mittlere Drittel der feinkörnigen Schichte verfolgen lassen und dabei den feinsten Enden der Zellenfortsätze immer ähnlicher werden sollen, und Hadlich, sowie Obersteiner (allg. Ztschr. für Psychiatrie 1870, S. 94) glauben diesen Zusammenhang wirklich nachgewiesen zu haben. Hadlich bildet schlingenförmige Umbiegungen der feinsten Zellenfortsätze ab, die sich an senkrechten Durchschnitten der Kleinhirnrinde in der Nähe der Oberfläche finden und erklärt für die rückläufigen Schenkel dieser Schlingen feine, ungetheilte, die feinkörnige Substanz in senkrechter Richtung durchziehende Fasern, die er bis zur Körnerschichte hinabreichen sah und von denen er vermuthet, dass sie zu mehreren zur Bildung des Axencylinders einer markhaltigen Nervenfaser zusammentreten. Dass die feinen Zellenfortsätze dicht unter der Oberfläche in ziemlich engen Bogen umbiegen, ist auch Obersteiner's Meinung. Ich kann sie nicht theilen und muss vielmehr, aus sogleich zu erwähnenden Gründen, die radialen Fasern Hadlich's für bindegewebige halten.

Feinkörnige Schichte.

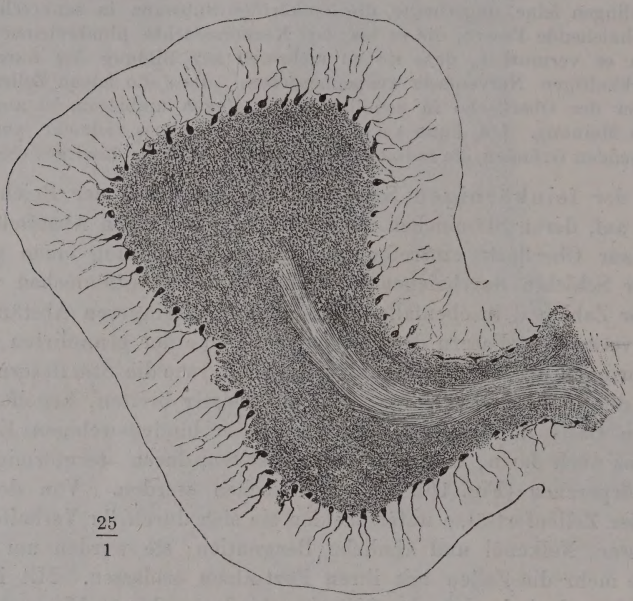
An der feinkörnigen Schichte fällt zunächst der Reichthum an Gefässen auf, deren Stämmchen in ziemlich regelmässigen Abständen rechtwinklig zur Oberfläche eintreten und in dieser Richtung einen grösseren Theil der Schichte durchziehen. Parallel den Gefässstämmchen verlaufen in grosser Zahl und in ebenfalls gleichen, aber geringeren Abständen sehr feine, unverzweigte Fasern durch die ganze Dicke der granulirten Schichte. Sie entspringen aus der Gefässhaut, zum Theil, wie die Stützfasern der Retina aus der Limitans hyaloidea, mit einer relativ breiten, kegelförmig zugespitzten Basis und gleichen den genannten bindegewebigen Elementen der Retina auch darin, dass sie, wiewohl selten, durch sternförmige, glänzende Körperchen (Fig. 162 **) unterbrochen werden. Von den feinen Aesten der Zellenfortsätze unterscheiden sie sich durch ihr Verhalten gegen Fleckwasser, Nelkenöl und ähnliche Reagentien; sie werden um so deutlicher, je mehr die Zellen mit ihren Fortsätzen erblassen. Mit ihnen erhalten sich und sind also ebenfalls den bindegewebigen Elementen zuzuzählen Fasern von ähnlicher oder etwas geringerer Feinheit, die an senkrechten Querschnitten der Randwülste das innere Drittel der feinkörnigen Schichte parallel ihrer Grenze, d. h. bogenförmig in Abständen durchziehen, die Zellenfortsätze und die radiären Stützfasern rechtwinklig schneidend. Durch die Zellenfortsätze, die Gefässe und die ihnen parallelen Stützfasern erhält die feinkörnige Masse ein radiär zerklüftetes, durch den Hinzutritt der bogenförmigen Fasern ein fein gegittertes Ansehen (Fig. 162).

Die Körner der granulirten Schichte sind regellos zerstreut und nicht sehr zahlreich; nur wenige kommen an Grösse denen gleich, die die verzweigten Zellen umgeben; wenige haben einen hellen Saum (Fig. 162).

Hess findet die Körner beim Neugeborenen etwas grösser, als beim Erwachsenen, und in mächtiger Schichte an der Oberfläche der feinkörnigen Substanz angehäuft. Bei Hunden ist die peripherische Körnerschichte schon in der fünften bis sechsten Woche nach der Geburt verschwunden und zwar nicht durch Auflösung der Körner, sondern dadurch, dass die feinkörnige Masse sich mehrt, sich zwischen die Körner eindrängt und sie zerstreut. Obersteiner zerlegt die Körnerschichte, die beim Neugeborenen die Oberfläche der Randwülste bildet, in zwei, durch einen schmalen hellen Saum geschiedene Schichten, von denen die äussere zur Bildung der äusseren Hülle verwandt werden, die innere allmälig in die moleculäre Schichte vorrücken soll. In der Abbildung, welche F. E. Schulze von der Rindensubstanz eines halbjährigen Kindes giebt, liegen an der Peripherie die Körner noch in continuirlicher, meist doppelter Reihe.

Markleisten. Dass der centrale Fortsatz der grossen Nervenzellen zur Nervenfaser wird, darf wohl als erwiesen angenommen werden. Auch scheint die Zahl der Zellen, wenn man sie an senkrechten Durchschnitten der Randwülste mit der Zahl der in der Axe enthaltenen Nervenfasern vergleicht, hinreichend, um die sämmtlichen Fasern der Markleisten zu decken (Fig. 164),

Fig. 164.



Randwulst des Kleinhirns, senkrechter Durchschnitt, um die Anordnung der Nervenzellen zu zeigen.

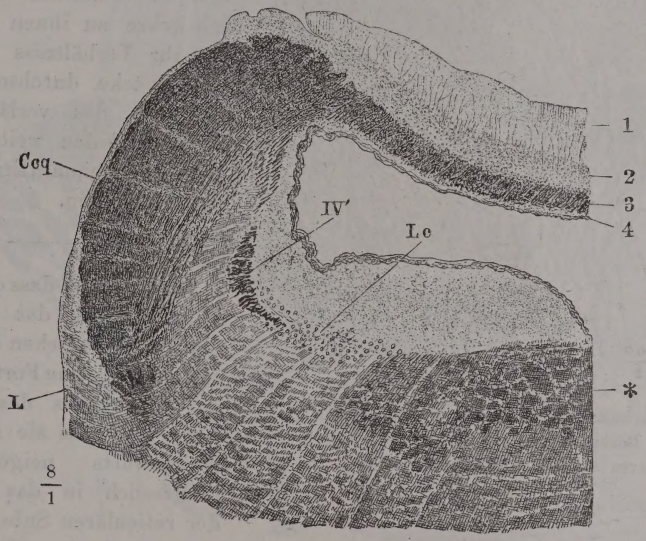
und es scheint überflüssig, nach anderen Ursprungsquellen, etwa aus den ästigen Fortsätzen der Zellen, zu suchen oder an eine Vermehrung der Fasern durch Theilung in dem Netz der Körnerschichte zu denken. Wie dem sei, so sammeln sich die Fasern in der Axe der Randwülste zu den bereits erwähnten parallelen Zügen, die, sich allmälig verstärkend, die Markblätter von der Spitze zur Basis durchziehen und erst an der Basis hier und da auseinanderweichen, um cylindrische oder platte, den Rändern der Markblätter parallele Bündel zwischen sich aufzunehmen. An der Basis angelangt schliessen sich die Fasern der Endlamellen, im Bogen rechtwinklig umbeugend, den Fasern der Lamellen nächst höherer Ordnung an, die durch diesen Anschluss allmälig verstärkt werden (Fig. 163 A) und so fort bis zum Ursprung der primären Lamellen aus dem Markkern. Alle diese Lamellen bestehen, gleich den terminalen, wesentlich aus leicht wellenförmigen, enge spitzwinklige Maschen einschliessenden, übrigens parallelen Zügen, durchflochten von rechtwinklig mit denselben gekreuzten Bündeln, deren Zahl mit der Mächtigkeit der Lamellen wächst. Durchgängig legen sich, wenn zwei Endlamellen zusammentreten, die Fasern einfach aneinander und wo die Endlamellen sich seitlich an eine Lamelle höherer Ordnung anfügen,

wenden sich in der Regel die Fasern gegen die Basis der letzteren. Doch schlägt mitunter auch ein Theil der Fasern die entgegengesetzte Richtung, gegen die Spitze der Lamelle, ein [1]).

In dem dreieckigen Raum, der zwischen der Rindenschichte und den convergirenden Fasern bleibt, findet sich häufig der Durchschnitt eines Blutgefässes, von feinkörniger Substanz umgeben.

Für die Randwülste der Lingula hat das vordere Marksegel die Bedeutung einer Marklamelle. So weit dasselbe von der Lingula bedeckt ist, besteht die Marksubstanz desselben wesentlich aus sagittalen Faserbündeln, den Fortsetzungen der in den Randwülsten der Lingula absteigenden Fasern (Fig. 165, 3), die in dem vorderen Marksegel meistens rückwärts, nur zu einem sehr kleinen Theil vorwärts gegen die Vierhügel ziehen. Randwülste der Lingula.

Fig. 165.



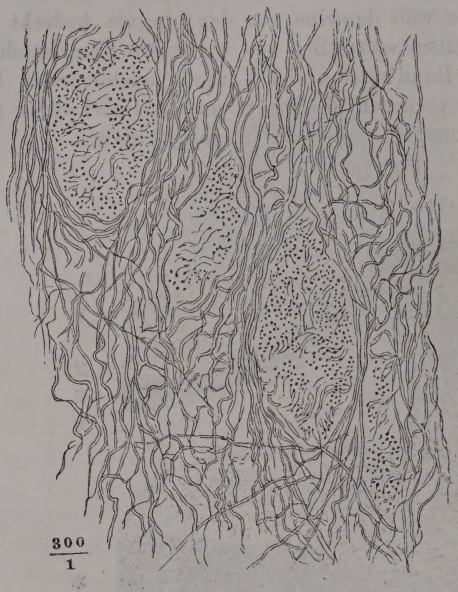
Frontalschnitt der Wände des vierten Ventrikels durch das Velum med. ant. und die Lingula. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadrig. *L* Lemniscus. *Lc* Locus coeruleus. *IV'* Trochleariswurzel. 1 Feinkörnige, 2 Körnerschichte eines Randwulstes der Lingula. 3 Nervenfaserschichte. 4 Gelatinöse Substanz an der unteren Fläche des Velum med. antic.

Im Markkern begegnen und verwirren sich die Fasern aller Lamellen, doch herrschen auf Frontalschnitten die in der Schnittebene verlaufenden Fasern, auf Sagittalschnitten die Faserdurchschnitte vor. Gegen den Brückenschenkel ordnen sich die feinsten Fasern in Bündel, welche zwischen den Markkern.

[1]) Die von zwei benachbarten Lamellen einander entgegenkommenden Fasern können den Anschein gewähren, als ob sie bogenförmig aus Einer Lamelle in die andere übergingen, ein Anschein, der auch durch die Art hervorgebracht wird, wie sich bei der Zerfaserung erhärteter Gehirne die Marksubstanz der Randwülste ablöst. Burdach hat diesen vermeintlichen, von einem Blatte zum anderen durch die zwischen beiden befindliche Furche übergehenden bogenförmigen dünnen Markschichten den Namen Belegungsmasse ertheilt (a. a. O. II, 46). Den Ausdruck „Massa explementi", welchen Arnold Burdach zuschreibt, finde ich bei Letzterem nicht.

stärkeren (Axencylindern von 0,001 Mm. Durchm.) abwärts ziehen; ein Horizontalschnitt (Fig. 166) zeigt jene im Querschnitt, diese der Länge nach getroffen; die eigenthümlichen Zellen der Brückenstränge treten aber erst in der Gegend der Austrittsstellen des N. trigeminus hinzu. Die Bündel des strickförmigen Stranges verfolgte Rutkowsky mittelst Zerfaserung des Markkerns über den lateralen vorderen Rand des C. dentatum auf die obere Fläche des letzteren. Von den Fasern der Vierhügelschenkel habe ich bereits angegeben, dass sie ihren Ursprung aus dem Inneren des C. dentatum nehmen; ich kehre zu ihnen zurück, um ihr Verhältniss zu den die Brücke durchsetzenden Strängen des verlängerten Marks und den weiter nach vorn gelegenen Hirntheilen zu beschreiben.

Fig. 166.



Horizontalschnitt des Markkerns des Kleinhirns, 2 Mm. über dem Boden des vierten Ventrikels, seitwärts neben der Fovea ant., die Brückenfaserstränge im Querschnitt.

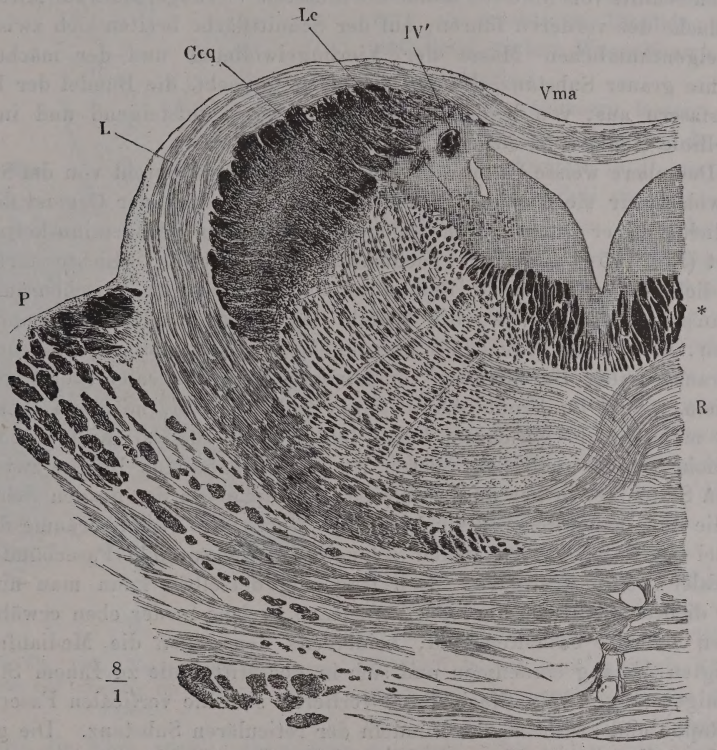
Vierhügelschenkel.

Ich erinnere, dass die Vierhügelschenkel das vordere Marksegel zwischen sich fassen, welches eine Fortsetzung des Markkerns des Kleinhirns ist, dass sie sich medianabwärts neigen und schliesslich in das Niveau der reticulären Substanz gelangen. Wo sie anfangen, die seitliche Begrenzung und einen Theil der Decke des vierten Ventrikels zu bilden, sind sie aus einer Anzahl platter über einander geschichteter Bündel zusammengesetzt, deren transversaler Durchmesser von oben nach unten abnimmt; sie haben deshalb eine im Frontalschnitt palmenförmige Gestalt, mit dem stumpfen Ende, an welches der Rand des vorderen Marksegels sich lehnt, aufwärts, mit dem spitzen Ende ab- und lateralwärts gerichtet (Fig. 141 D. Fig. 165). Weiter nach vorn wird auch das obere Ende spitz, der Frontalschnitt im Ganzen halbmondförmig, die äussere Fläche frei, die innere durch die an Mächtigkeit zunehmende graue Schichte der Wandungen des vierten Ventrikels von dem Antheil an dessen Begrenzung ausgeschlossen. In der Nähe der Vierhügel wird auch die äussere Fläche wieder durch den Lemniscus gedeckt, dessen schräg aufsteigende Fasern aus der Furche zwischen Vierhügel- und Brückenschenkeln hervorzukommen scheinen (Fig. 141, E. Fig. 167). Der Lemniscus besteht aus feinen Fasern, deren Richtung schon aus der Betrachtung der Oberfläche des Gehirns erhellt, untermischt mit spärlichen, farblosen Zellen, de-

Lemniscus.

ren Form an die Zellen der grauen Substanz der Brücke erinnert. Auch hängt der Lemniscus mit der Brücke zusammen: die graue Substanz derselben zieht sich am Austritt des Lemniscus aus der Furche zwischen Brücken- und Vierhügelschenkel eine Strecke weit an dessen äusserer Oberfläche hinauf (Fig. 167) und die Lemnisci beider Seiten im Zusammen-

Fig. 167.



Frontalschnitt durch den Brückentheil des verlängerten Marks dicht hinter der Vierhügelplatte. *Vma* Velum med. ant. *R* Raphe. *Lc* Loc. coeruleus. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadrig. *P* Brücke. *IV'* Trochleariswurzel.

hang stellen einen ähnlichen, nur in allen Dimensionen beträchtlich feineren Ring um den vorderen Theil des tunnelförmigen Ventrikels dar, wie ihn die Brücke um den hinteren Theil desselben bildet. Legt man durch den vom Lemniscus bedeckten Theil der Vierhügelschenkel einen Frontalschnitt, der das vordere Marksegel vor der Spitze der Lingula trennt, so sieht man die reticuläre Substanz am oberen und unteren Rande von einem Saum dichterer, weisser Substanz eingefasst. Auf den oberen Saum komme ich sogleich zurück, der untere [1]), der die reticuläre Substanz von der Brücke scheidet, besteht aus stärkeren Nervenfaserbündeln, welche zur Seite der Raphe sagittal, weiter seitwärts immer schräger seit- und vorwärts und nachdem sie die

[1]) Wernekinck'sche Commissur. Commissur der Schleifen.

freie Oberfläche erreicht, längs derselben aufwärts verlaufen. Dies sind die Fasern des Lemniscus. Am oberen Rande des Vierhügelschenkels angelangt, gehen die hintersten dieser Fasern in das vordere Marksegel über, in dessen Mitte sie den entsprechenden Fasern der anderen Körperseite begegnen; die vorderen strahlen in die Vierhügelplatte aus; um sie innerhalb derselben zu verfolgen, muss man einen der Richtung der Fasern parallelen Schnitt vom hinteren Rande des hinteren Vierhügelpaars zur Mitte der Oberfläche des vorderen führen; auf der Schnittfläche breiten sich zwischen der eigenthümlichen Masse der Vierhügelwölbung und der mächtigen Schichte grauer Substanz, die den Aquäduct umgiebt, die Bündel der Lemniscusfasern aus, von beiden Seiten medianwärts aufsteigend und in der Mittellinie einander kreuzend.

Oberer Saum der reticul. Substanz.

Der obere weisse Saum der reticulären Substanz besteht von der Stelle, bis wohin wir sie bisjetzt verfolgt haben, d. h. von der Gegend der in ziemlich gleicher frontaler Höhe gelegenen Facialis- und Trigeminuskerne an, zuerst (Fig. 165 *) aus einer gleichmässig ausgebreiteten Schichte stärkerer und dichterer cylindrischer Bündel mit unregelmässigen Zwischenräumen; sodann in der Gegend, wo die Wände des vierten Ventrikels zusammenrücken, um in den Aquaeduct überzugehen, wieder aus regelmässigeren, im transversalen Durchmesser comprimirten, im verticalen verlängerten Bündeln, welche im Frontalschnitt eine keulenförmige, mit dem dickeren Ende medianwärts gerichtete Figur bilden (Fig. 167 *). Einige schmale und hohe Bündel stellen am oberen Ende der Raphe eine Brücke zwischen beiden Seitentheilen her und schliessen die Raphe von der grauen Schichte ab, die den Boden des Ventrikels deckt. Durch die Zwischenräume dieser Bündel sagittaler Fasern ziehen schmale anastomosirende Faserbündel in verticaler Richtung abwärts. Den Ursprung derselben kann man nur in einer dichten Lage von Nervenzellen suchen, welche in der eben erwähnten grauen Schichte enthalten sind, beiderseits den gegen die Medianfurche geneigten Abhang einnehmen und sich in der Mittellinie zu Einem Strang vereinigen (Fig. 168). Nach unten verlieren sich die verticalen Fasern in der Raphe und zwischen den Bündeln der reticulären Substanz. Die graue Schichte selbst ist 1,5 Mm. mächtig und ihre Zunahme trägt wesentlich bei, den Ventrikel zu verengen. Auffallender, als die mediane Zellengruppe, sind am Seitenrande des Bodens des Ventrikels die grossen, reichlich verästelten und zugleich durch tief dunkelbraunes Pigment ausgezeichneten Zellen des *Locus coeruleus* (Fig. 165. Fig. 167); sie haben grösstentheils Spindelform mit sagittal gestellter längster Axe, und eine Länge von 0,06 bis 0,1 Mm. Der verticale Durchmesser der Zellengruppe beträgt an der höchsten Stelle fast 1 bis 1,5 Mm., ihr hinteres Ende erreicht den Trigeminuskern, ihr vorderes Ende erstreckt sich bis unter das vordere Vierhügelpaar, doch ist die Grenze nach keiner Seite scharf zu ziehen, indem vereinzelte dunkle Zellen nach allen Seiten in die Umgebung, auch zwischen die Faserzüge der reticulären Substanz vordringen.

Locus coeruleus.

Von der Raphe dieses Theils des Bodens des vierten Ventrikels bemerke ich nur noch, dass sie breiter und seitlich minder scharf begrenzt ist, als in den vorhergehenden Regionen, und stellenweise sehr deutliche Kreuzungen der transversalen Fasern beider Seitenhälften zeigt (Fig. 167).

Die Structur des vorderen Marksegels, so weit es von der Lingula bedeckt ist, habe ich bereits beschrieben. In den vorderen Theil desselben erstrecken sich die sagittalen Fasern nur in dünner Schichte, dagegen durchziehen ihn, nebst den erwähnten feinen Ausstrahlungen des Lemniscus, zahlreiche transversale Fasern in mächtigen Bündeln, die auffallend starken Wurzelfasern des N. trochlearis.

Fig. 168.

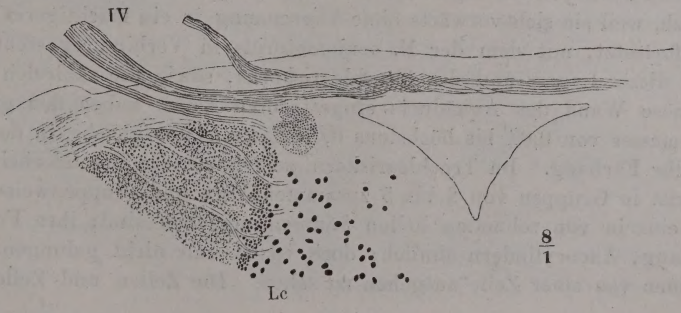
$\frac{40}{1}$

Detail zu Fig. 167. Nervenzellen der grauen Substanz und abwärts zur Raphe ziehende Fasern.

Trochlearis-Wurzeln.

Diese Wurzelfasern lassen sich von der Stelle am Seitenrande des vorderen Marksegels, in die sie sich einsenken, nach drei verschiedenen Richtungen verfolgen. Manche der feineren Wurzeln gehen vollständig, andere nur mit einem Theil ihrer Fasern in transversaler Richtung weiter; sie verflechten sich innerhalb des Marksegels untereinander und mit Bündeln der von der anderen Seite entgegenkommenden Wurzeln des symmetrischen Nerven (Fig. 169) und scheinen auf der ihrem Eintritt entgegengesetzten Seite das Marksegel wieder zu verlassen, um mit den Trochleariswurzelfasern dieser Seite in eine der beiden anderen Bahnen umzubiegen. Diese nämlich haben eine sagittale Richtung und wenden sich also in fast rechtem Winkel von der Eintrittsstelle an, die Eine rück-, die andere vorwärts. Die rückläufige hintere

Fig. 169.

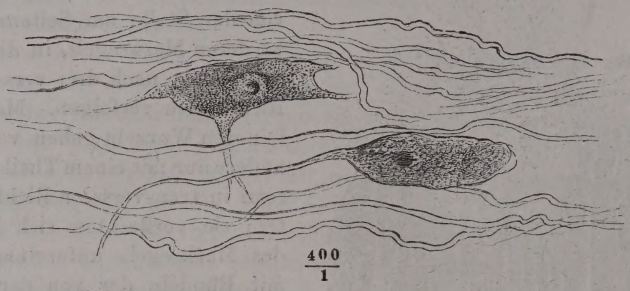


$\frac{8}{1}$

Frontalschnitt des vorderen Marksegels durch die Wurzeln des N. trochlearis (*IV*). *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Lc* Locus coeruleus.

Trochleariswurzel[1]) ist die stärkere, ihre Fasern, anfangs in einem cylindrischen Strang vereinigt (Fig. 169), verschieben sich allmälig so, dass sie auf dem Querschnitt eine schmale halbmondförmige, mit der Concavität medianwärts gewandte Figur bilden (Fig. 165 *IV'*). So ziehen sie an der lateralen Seite des Locus coeruleus, einzelne Fasern auch innerhalb desselben, bis in die Gegend des Trigeminuskerns. Ob sie ihn erreichen und mit dessen Zellen Verbindungen eingehen, muss ich unentschieden lassen; den Uebergang einzelner Fasern des Trochlearis in die braunen Zellen des Locus coeruleus habe ich mit Bestimmtheit gesehen (Fig. 170).

Fig. 170.



Zellen des Locus coeruleus, die vordere Spitze nach links gerichtet.

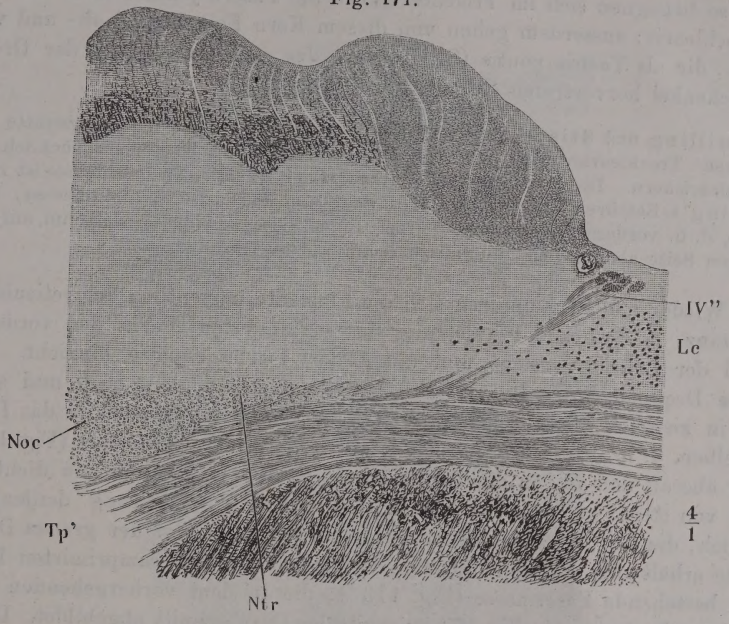
Die vordere Trochleariswurzel[2]) besteht aus einer Anzahl feiner Bündel von schräg abwärts gerichtetem und zugleich seitwärts schwach convexem Verlauf, so dass an Sagittalschnitten, die ihr oberes und unteres Ende treffen, der mittlere bogenförmige Theil ausfällt (Fig. 171). Ungefähr unterhalb der Mitte des vorderen Vierhügelpaares senken sich diese Bündel in eine platte Zellengruppe ein, welche unmittelbar über der reticulären Substanz liegt und gegen diese nach unten ebenso scharf abgesetzt ist, wie nach oben gegen die gelatinöse, den Aquäduct umgebende Substanz. Diese Zellengruppe, der *Nucleus trochlearis* Stilling (Fig. 171. 173), reicht mit ihrem medialen Rande bis zur Raphe; sie hat im transversalen Durchmesser 1,5, im verticalen 1 Mm.; ihren sagittalen Durchmesser genau zu bestimmen ist unthunlich, weil sie sich vorwärts ohne Abgrenzung in ein mächtigeres Zellenlager fortsetzt, mit dem der N. oculomotorius in Verbindung steht. Die Zellen dieses Lagers und des Trochleariskerns, sowie die zahlreich in die gelatinöse Wand des Aquäducts eingestreuten Zellen haben den gleichen Durchmesser von 0,04 bis höchstens 0,05 Mm. und die gleiche, in der Regel hellgelbe Färbung. Im Trochleariskern zeigen sie die Besonderheit, dass sie meist in Gruppen von 2 bis 5 zusammenliegen und gruppenweise, aber auch einzeln von schmalen hellen Säumen umgeben sind; ihre Fortsätze sind lang, Axencylindern ähnlich; doch ist es mir nicht gelungen, mehr als Einen von einer Zelle ausgehen zu sehen. Die Zellen und Zellengrup-

Trochlearis-kern.

[1]) Untere Abtheilung der centralen Bahn des N. trochlearis Stilling. [2]) Obere Abtheilung der centralen Bahn des N. trochlearis Stilling.

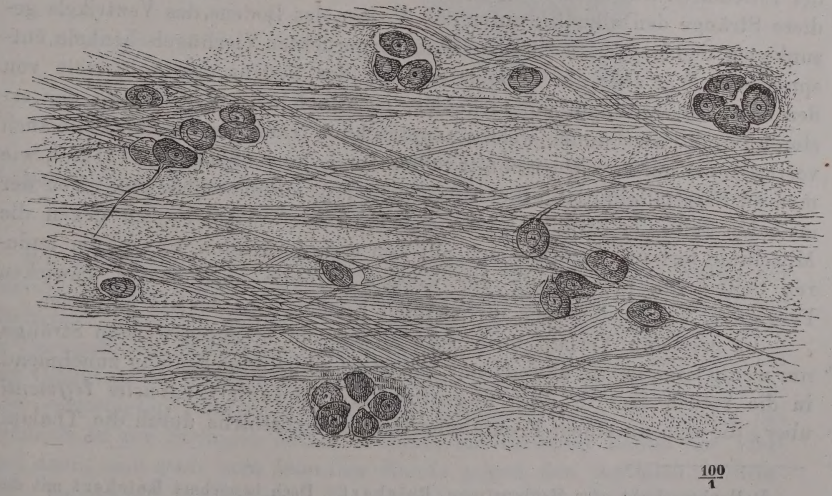
pen liegen in weiten Abständen; die Zwischenräume füllt feinkörnige Substanz und ein reiches Geflecht der in den Kern eintretenden Bündel des

Fig. 171.



Sagittalschnitt durch die Vierhügelplatte neben dem Aquäduct. *Noc* Nucleus oculomotor. *Lc* Loc. coeruleus. *Tp'* Faserung der Taenia pontis. *IV''* Vordere Trochleariswurzel.

Fig. 172.



Zellen des Trochleariskerns.

N. trochlearis (Fig. 172). Dürfen wir die oberflächlichen sagittalen Faserlagen der reticulären Substanz als Fortsetzungen des N. trigeminus betrachten, so begegnen sich im Trochleariskern die Fasern jenes Nerven und des N. trochlearis; ausserdem gehen von diesem Kern Faserbündel ab- und vorwärts, die als Taenia pontis (S. 129) aus der medialen Fläche der Grosshirnschenkel hervortreten (Fig. 171 *Tp'*).

Stilling und Stieda halten den Trigeminuskern für die Ursprungsstätte der hinteren Trochleariswurzel und Stieda bezeichnet ihn sogar ausdrücklich als Trochleariskern. Die Kreuzung der Wurzelfasern der beiden Nn. trochleares ist nach Stilling's Beschreibung, welcher Kölliker und Stieda sich anschliessen, eine totale, d. h. vordere und hintere Wurzel Einer Seite vereinigen sich, um auf der anderen Seite als Nervenstamm auszutreten.

Wieder anders gruppiren sich die Elemente, namentlich der reticulären Substanz, da, wo die Fortsetzung des verlängerten Marks den vorderen Rand der Brücke erreicht und unter der Vierhügelplatte hinzieht. Die graue Deckplatte des Bodens des Aquäducts wird 2 Mm. hoch und setzt sich in ziemlich gleicher Mächtigkeit längs den Seitenwänden in das Dach desselben, d. h. in die unterste Schichte der Vierhügelplatte fort (Fig. 173). Hier überall und tief in die Raphe hinein ist die graue Substanz dicht erfüllt von sternförmigen Zellen, in Grösse und Pigmentirung denjenigen ähnlich, die den Trochleariskern zusammensetzen. Unter der grauen Deckplatte erhält sich die keulenförmige weisse, aus seitlich comprimirten Bündeln bestehende Fasermasse (Fig. 173 *), die in dem vorhergehenden Abschnitt auftrat, sie ist in Fig. 174 im sagittalen Durchschnitt abgebildet. Dicht unter ihr aber entwickelt sich zur Seite der breiten Raphe (*R*), in welcher transversale, verticale und sagittale Fasern eng verwebt sind, ein scharf abgegrenzter Strang weisser Substanz, im Frontalschnitt elliptisch, mit dem längsten Durchmesser vertical gestellt, der fast die ganze Höhe des Restes der reticulären Substanz einnimmt. Successive Durchschnitte lehren, dass diese Stränge den allmälig unter das Niveau des Bodens des Ventrikels gesunkenen und gegen die Medianebene vorgerückten Vierhügelschenkeln entsprechen. Was aber die weissen Stränge des Bodens des Aquäducts von den Vierhügelschenkeln unterscheidet, ist die feinere Zerklüftung der ersteren durch Faserbündel, welche hauptsächlich transversal, stellenweise auch vertical, oder auf dem Querschnitt radienförmig verlaufen (Fig. 173) und, wie man an Sagittalschnitten erkennt, geflechtartig zusammenhängen. Von der medialen Seite der Stränge setzen sich die transversalen Fasern gegen die Mittellinie fort und kreuzen sich mit den entsprechenden Fasern der anderen Seite; die Begrenzung der weissen Stränge nach aussen bewirken Faserzüge, welche dieselben in frontalen Ebenen bogenförmig umgeben.

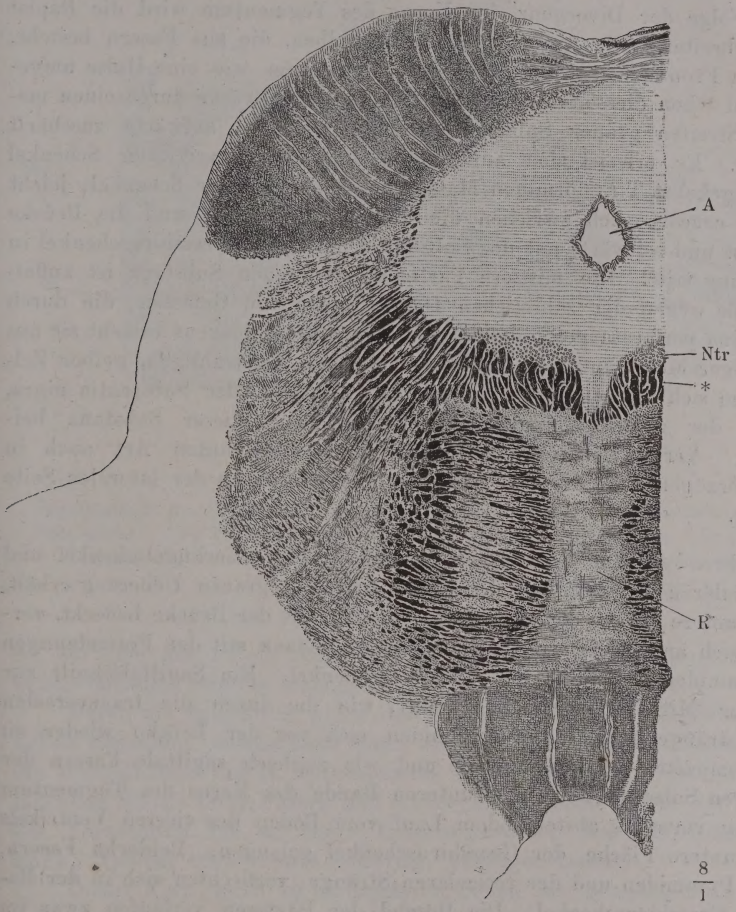
Kerne des Tegmentum.

Im weiteren Verlauf nach vorn gehen die besagten weissen Stränge, nur wenig lateralwärts abweichend und dabei allmälig an Umfang zunehmend, in die rothen Kerne des Tegmentum Burdach[1]), *Nuclei tegmenti*, über, die sich an einem Frontalschnitte des Grosshirns durch die Thalami

[1]) Haubenschicht oder Haubenstrang Reichert. Doch bezeichnet Reichert mit diesem Namen schon die gleichmässig reticuläre Substanz der weiter hinten gelegenen Regionen des verlängerten Marks.

im unteren Theil der Seitenwände des dritten Ventrikels (unter dem Sulcus Monroi) zeigen (Fig. 73, vgl. Fig. 69).

Fig. 173.



Frontalschnitt des Gehirns durch das vordere Vierhügelpaar. *A* Aquäduct. *Ntr* Nucl. trochlearis. *R* Raphe.

Bei der Zunahme des Volumens der Kerne des Tegmentum wächst der transversale Durchmesser rascher als der verticale und so wird der Strang cylindrisch, geht der elliptische Querschnitt in den kreisförmigen über. Die Umwandlung der weissen Farbe in die röthliche oder gelbliche hat ihren Grund in der Einlagerung feinkörniger Substanz mit leicht pigmentirten verzweigten Nervenzellen, welche vereinzelt schon im Bereich des Aquäducts in den Strängen enthalten sind, am vorderen Rande der Vierhügel aber, und zwar vom lateralen Rande gegen den medialen vordringend, massenhaft erscheinen. Die charakteristischen Nervenfaserbündel werden dadurch successiv zerklüftet und auseinandergedrängt, von der Ge-

gend der Corpora candicantia an verlassen sie die sagittale Richtung und wenden sich seit- und aufwärts in den Thalamus; einzelne Fasern mögen in den eigenen Zellen des rothen Kerns ihr Ende finden.

Fortsetzung der Raphe.

In Folge der Divergenz der Kerne des Tegmentum wird die Raphe allmälig breiter. Die weisse Substanz derselben, die aus Fasern besteht, welche in Frontalebenen den Kern des Tegmentum wie eine Hülse umgeben, wird schon diesseits des vorderen Randes der Brücke durch einen medianen Streifen grauer Substanz getheilt, der sich aufwärts zuschärft (Fig. 73). Er erweist sich auf Frontalschnitten als verticaler Schenkel einer umgekehrt T (⊥)förmigen Masse, deren horizontaler Schenkel, leicht aufwärts concav, sich zwischen die reticuläre Substanz und die Brücke einschiebt und seitwärts mit der Substantia nigra der Grosshirnschenkel in Verbindung tritt. Die mittlere Partie dieser grauen Substanz ist auffallend porös wegen der zahlreichen Durchschnitte von Gefässen, die durch die Lamina perforata post. eintreten (Fig. 173). Uebrigens besteht sie aus feinkörniger Masse und sehr zahlreichen kleinen, vielstrahligen, gelben Zellen, denen sich hier und da, namentlich in der Nähe der Substantia nigra, einzelne der grossen, dunkelpigmentirten Zellen dieser Substanz beimischen. Vereinzelt kommen Zellen der letztgenannten Art auch in den Faserzügen vor, die den Kern des Tegmentum an der lateralen Seite einfassen.

Basis.

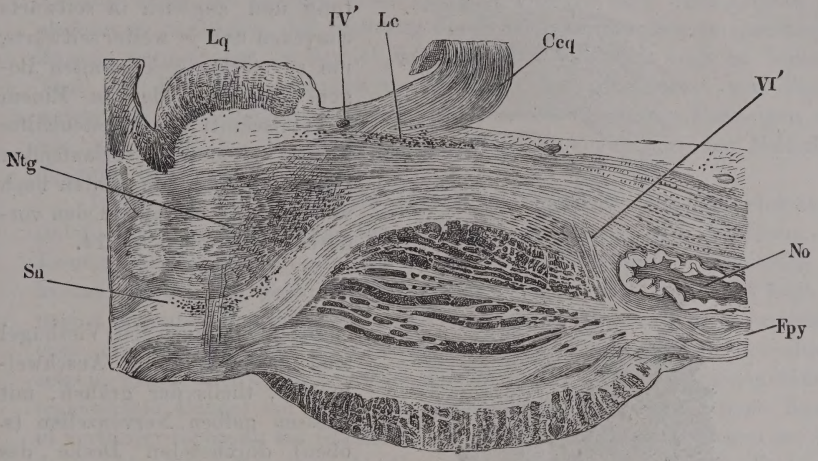
Während so das Tegmentum aus Fasern der Vierhügelschenkel und der reticulären Substanz sich entwickelt und den grauen Ueberzug erhält, der die untere Fläche desselben beim Austritt aus der Brücke bedeckt, vereinigen sich andere Fasern der reticulären Substanz mit den Fortsetzungen der Pyramiden zur Basis der Grosshirnschenkel. Ein Sagittalschnitt zur Seite der Mittellinie (Fig. 174) zeigt, wie die durch die transversalen Brückenstränge zerklüfteten Pyramiden sich vor der Brücke wieder zu einem compacten Strange sammeln und wie zugleich sagittale Fasern der reticulären Substanz längs dem unteren Rande des Kerns des Tegmentum in schräg vorwärts absteigendem Lauf vom Boden des vierten Ventrikels an die untere Fläche der Grosshirnschenkel gelangen. Beiderlei Fasern, die der Pyramiden und der reticulären Stränge, verflechten sich in der Basis der Grosshirnschenkel. Die Bündel der letzteren verlaufen zwar im Wesentlichen sagittal, jedoch abwechselnd unter spitzen Winkeln nach der Einen und anderen Seite geneigt.

Subst. nigra.

Der schwarze Kern der Grosshirnschenkel erstreckt sich in sagittaler Richtung von der Gegend des vorderen Randes der Brücke bis über den hinteren Rand der Corpora candicantia; er nimmt die ganze Breite der Hirnschenkel ein und hat in der Mitte dieser Breite, von welcher aus er sich nach beiden Seiten verjüngt, eine Höhe von 2 bis 3 Mm. Die Grundlage desselben ist feinkörnige Substanz, die in der Nähe der Ränder von feinen sagittalen Bündeln durchzogen wird. Die dunkel pigmentirten Zellen sind von sehr verschiedener Form, mit feinen Fortsätzen versehen, etwas kleiner als die Zellen des Locus coeruleus, die rundlichen 0,036 Mm. im Durchmesser mit Kernen von 0,015 Mm. Durchm., von den spindelför-

migen die grössten 0,075 Mm. lang und 0,015 Mm. breit. Sie liegen hier vereinzelt, dort zu 3 und 4 dicht zusammen und meistens so gruppirt, dass

Fig. 174 [1]).



Sagittalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks neben der Mittellinie. *No* Nucleus olivae. *Fpy* Funic. pyramid. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadrig. *Lc* Loc. coeruleus. *Lq* Lamina quadrig. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Sn* Substantia nigra. *IV'* Trochlearis-, *VI'* Abducenswurzeln.

sie auf dem mit freiem Auge betrachteten Durchschnitt zwei oder drei unregelmässige Streifen erzeugen.

Durch die Substantia nigra der Grosshirnschenkel und zwischen den Zellen derselben, anscheinend ohne sich mit ihnen zu verbinden, steigen die Wurzelbündel des N. oculomotorius empor, die sich vermöge der auffallenden Stärke ihrer Fasern und Axencylinder leicht durch die Faserung des Tegmentum bis zu ihrer Ursprungsstätte, dem Oculomotoriuskern, *Nucleus oculomotorii* Stilling, verfolgen lassen.

Oculomotoriuskern.

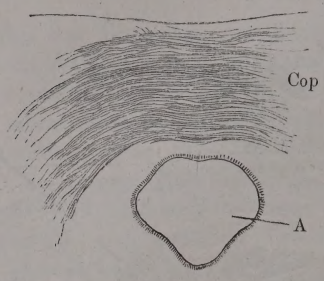
Dieser Kern, reich an multipolaren Zellen der grössten Art, schliesst sich unmittelbar an den Trochleariskern an (Fig. 171), liegt also nahe der Raphe zwischen den obersten sagittalen Fasern der reticulären Substanz und der grauen Masse des Bodens des Aquäducts, von der letzteren durch einige zarte Bündel transversaler aus der Raphe aufsteigender Fasern scharf abgegrenzt (Fig. 175 a. f. S.). Seine Form ist im Frontalschnitt dreiseitig mit der Spitze nach unten gerichtet, seine grösste Höhe beträgt 3,5 bis 4 Mm. Mit ihren vorderen Enden nähern sich die Kerne beider Seiten einander und zuletzt machen sie, die Raphe überwuchernd, eine einzige keilförmige Masse aus.

Um den unteren Rand des Kerns zu erreichen und sich in demselben

[1]) Nach Stilling, über den Bau des Hirnknotens und der Varolsbrücke. Taf. XII, Fig. 7.

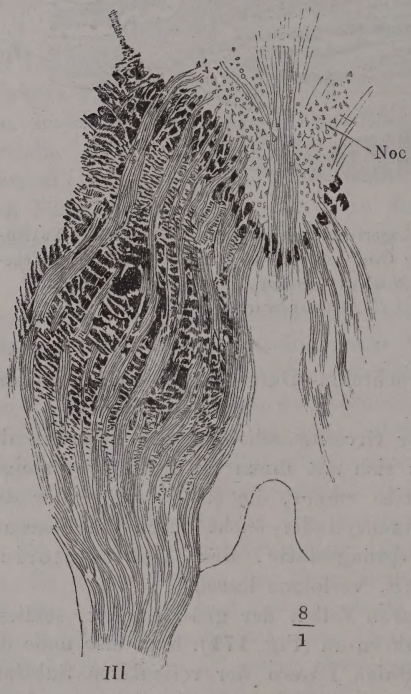
zu zerstreuen, durchziehen die Wurzelfasern des N. oculomotorius die mediale Ecke der Basis der Grosshirnschenkel, dann die Substantia nigra und zuletzt den Kern des Tegmentum in rückwärts aufsteigender Richtung und zugleich in seitwärts convexen und je weiter seitwärts, um so stärker gekrümmten Bogen. Die Zahl der in Einem Frontalschnitt einer Seitenhälfte neben einander verlaufenden Bündel nimmt von hinten nach vorn zu und beträgt in den vorderen Schnitten 8 bis 14.

Fig. 175.



Vierhügel.

Die Wölbungen der Vierhügel sind bedingt durch Anschwellungen, theils der grauen, mit grossen gelben Nervenzellen (s. oben) durchsäeten Decke des Aquäducts, theils einer weissen Masse, welche diese graue überlagert und in der medialen und transversalen Furche 1,5, an den erhabensten Stellen über 4 Mm. mächtig ist. Sie besteht aus feinen Fasern, die fast durchgängig in dünne, cylindrische Bündel abgetheilt und durch schmale Zwischenräume geschieden sind; nur gegen den unteren Rand der weissen Substanz kommen einige Reihen stärkerer Bündel vor und bewirken, dass an den durch Kalilösung aufgehellten Durchschnitten ein minder durchsichtiger, bei auffallendem Licht weisser, bei durchfallendem dunkler Streif die Grenze der weissen und grauen Substanz bezeichnet (Fig. 171). Senkrecht von der Oberfläche aus eintretende Gefässe durchziehen die weisse Rinde der Vierhügel in radiärer Richtung und scheiden sie in gröbere Stränge (Fig. 171. 173).



Frontalschnitt des Gehirns durch die hintere Commissur (*Cop*) und die Austrittsstelle des N. oculomotorius (*III*). *A* Aquäduct. *Noc.* Nucl. oculomot.

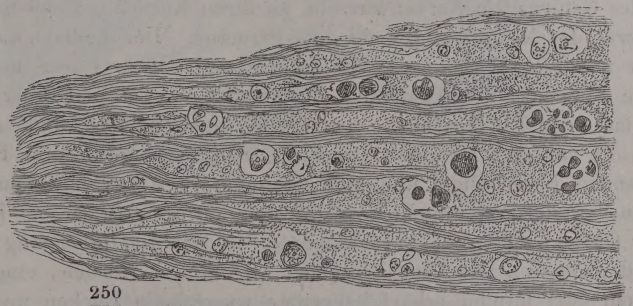
Bezüglich der Anordnung und Richtung dieser Fasern, wie auch der zwischen denselben befindlichen Zellen sind die hinteren und vorderen Vierhügel einigermaassen verschieden. Die Faserbündel der hinteren Vierhügel zeigen sich auf frontalen wie auf sagittalen Durchschnitten der Vierhügelplatte im Querschnitt; um senkrechte Durchschnitte der hinteren Vierhügel

zu gewinnen, in welchen die Fasern der Länge nach verlaufen, muss der Schnitt parallel der Axe der hinteren Brachia conjunctiva geführt werden. Auch an solchen Schnitten beginnt eine regelmässigere Anordnung der Fasern erst in dem seitlichen Abhang des Hügels, während sie in dem medialen Abhang dicht und regellos durch einander gewirrt sind. Sie ordnen sich alsdann zu parallelen, der Richtung der Brachia conjunctiva entsprechenden Zügen, werden aber im Bereich der Vierhügel und auch noch im hinteren Theil des Brachium conjunctivum gekreuzt und durchsetzt von Fasern, welche aus der reticulären Substanz und aus dem Lemniscus aufsteigen und, wie ich bereits bei Beschreibung des letzteren angab, in der Mittellinie einander begegnen.

Im vorderen Vierhügelpaar verläuft der Oberfläche zunächst eine dünne (0,045 Mm. mächtige) Lage feiner Fasern in transversaler Richtung, an Frontalschnitten dem Contur der Oberfläche parallel und rechtwinklig gekreuzt von den sagittalen Bindegewebsbündeln der Gefässhaut; es folgt zunächst darunter eine Schichte, in welcher einzelne Fasern und Faserbündelchen ohne Ordnung und spärlich eine feinkörnige, zellenhaltige Masse durchsetzen; weiter nach unten herrschen wieder, immer dichter zusammenrückend, transversale Bündel vor, zwischen denen spärlichere, ebenso feine Bündel in verticaler Richtung zur Oberfläche des Hügels aufsteigen. Gegen den vorderen Abhang des Hügels werden Fasern und Bündel stärker, um allmälig in die mächtigen queren Bündel der hinteren Commissur überzugehen, deren Fasern denen der reticulären Substanz des verlängerten Marks an Stärke nicht nachstehen.

Was die Zellen betrifft, so sind sie im hinteren Vierhügelpaar reichlich, aber klein, kaum über 0,018 Mm. im Durchmesser, im vorderen Vierhügelpaar spärlicher und grösser, einzelne sogar von der grössten Art. Die Zellen des vorderen Vierhügelpaars sind körnig, gelb pigmentirt, deutlich verästelt; die des hinteren gleichen den später zu beschreibenden Zellen der tieferen Schichten der Grosshirnrinde: neben Gruppen von Körnern kommen Zellenkerne mit deutlichem Kernkörperchen vor, von einem schmalen, wasserhellen Saum umgeben. Wie sich allmälig die Nervenfasern zu parallelen Bündeln ordnen, nehmen diese Zellen nebst den Körnern, von

Fig. 176.



$\frac{250}{1}$

Horizontalschnitt des hinteren linken Vierhügels am Uebergang in das Brachium conjunctivum.

feinkörniger Masse umgeben, die Zwischenräume der Bündel ein, und wenn die Zellen zwischen den unregelmässig verfilzten Fasern eine kugelige Gestalt haben, so erhalten sie in den Zwischenräumen der Bündel eine elliptische mit dem längsten Durchmesser parallel dem Faserverlauf, bis in dem Brachium conjunctivum die Zellen völlig schwinden und die Körner allein übrig bleiben (Fig. 176).

Brachia conjunct.

Die Fasern, die in die Brachia conjunctiva aus den Vierhügeln übergehen, scheinen in den letzteren zu entspringen, wie schon daraus zu entnehmen ist, dass sie mitunter erst in der Mitte des hinteren Vierhügelpaares beginnen, während der hintere Abhang desselben ganz frei von Fasern ist. Wohin sie aus den Brachia conjunctiva gelangen, ist nicht so leicht zu ermitteln. Die Fasern des vorderen Brach. conjunct. strahlen zum grösseren Theil im Thalamus seit-aufwärts aus, zum kleineren Theil gehen sie an der Oberfläche des C. geniculatum mediale weiter und bilden eine dünne weisse Rindenschichte desselben. Die Fasern des hinteren Brach. conjunctivum treffen auf das mediale C. geniculatum, treten aber nicht in dasselbe ein, sondern gesellen sich unter ihm der Basis des Grosshirnschenkels bei. Schon durch das stärkere Kaliber unterscheiden sie sich von den Wurzelfasern des N. opticus, welche an der anderen Seite aus dem C. geniculat. mediale hervorgehen.

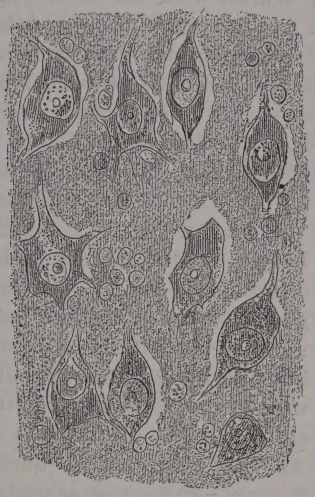
J. Wagner (Ueber den Ursprung der Sehnervenfasern, Dorp. 1862, S. 10) sah an einem Gehirne einen auf der einen Seite starken, auf der anderen schwachen Streifen vom hinteren Brachium conjunctivum direct zu dem Theil des Tractus opt. verlaufen, der aus dem C. geniculat. mediale entspringt.

Folgt man dem Laufe des Tract. opticus vom Chiasma an rückwärts, so sieht man ihn zuerst am hinteren Rande, dann an der ganzen oberen Fläche mit der unteren Fläche des Gehirns verschmelzen und weiterhin sich mehr oder minder scharf in zwei platte Stränge sondern, welche in die beiden Corpora geniculata eintreten (vgl. Fig. 77). Bis zu diesen besteht der Tractus opticus, abgesehen von Körnern und einer feinkörnigen Rinde von 0,03 Mm. Mächtigkeit, aus denselben dunkelrandigen feinen Fasern, welche im N. opticus enthalten sind. Zu den Corp. geniculata stehen die beiden Abtheilungen des Tractus opt. in demselben Verhältniss, wie in den bisher betrachteten Theilen des Gehirns die Nervenwurzeln zu ihren Kernen. Doch haben die beiden Kerne des N. opticus verschiedene Structur. Der mediale, das ***C. geniculatum mediale***, ist nur schwach gefärbt und aufwärts nur undeutlich gegen die Substanz des Thalamus abgegrenzt. Es enthält über der erwähnten faserigen Rindenschichte nur feinkörnige Substanz und innerhalb derselben die aus dem vorderen Brachium conjunctivum in den Thalamus ausstrahlenden Faserbündel und eine rudimentäre Art von Zellen, deren ich soeben bei den Vierhügeln gedachte und auf welche ich bei Beschreibung der Grosshirnganglien zurückkomme: Körner im Uebergang zu kleineren und grösseren mit Kernkörperchen versehenen Kernen, eingeschlossen in mehr oder minder scharf begrenzte wasserhelle Lücken und innerhalb dieser Lücken von Häufchen theils farbloser, theils gelblicher Moleküle umgeben. Die hellen Lücken sind in jedem Durchschnitte kreisrund, im unversehrten Zustande also kuglig; ihr Durchmesser übertrifft nicht leicht

C. genicul. mediale.

0,012 Mm. In der Nähe der Oberfläche sind sie meist vereinzelt und spärlich, weiter nach innen hier und da in Gruppen vereinigt. Nach innen wandeln sich auch die von Molekülen umgebenen Kerne allmälig in deutlicher conturirte, entschiedener gelbe, theilweise ästige Zellen um.

Fig. 177.

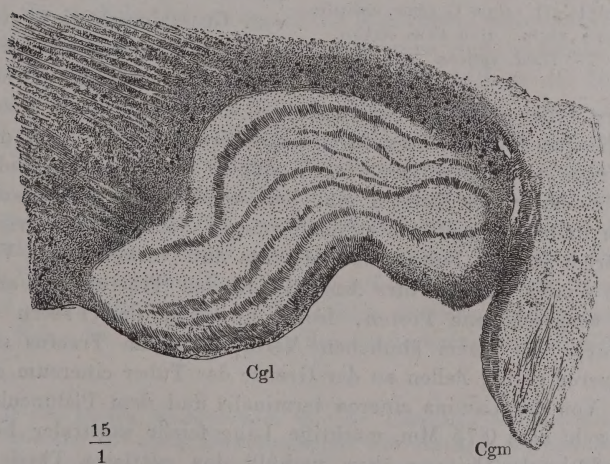


Zellen des C. geniculatum laterale.

C. genicul. lat.

Das *C. geniculatum laterale* ist nicht nur durch seine tief gelblich graue Färbung, sondern auch durch einen auffallend weissen Markstreifen, der seinen inneren Rand einfasst, gegen den Thalamus abgesetzt (Fig. 73. 79). Es ist 4 bis 5 Mm. mächtig und dicht erfüllt von gelben, ästigen, meist spindelförmigen und von unregelmässigen hellen Säumen umgebenen Zellen [1]) (Fig. 177), zwischen welchen die Fasern abwärts ziehen, die sich am unteren freien Rand zum lateralen Strang der Opticuswurzel sammeln. An einem Horizontalschnitte durch das C. genic. laterale (Fig. 178) ist ersichtlich, dass die Fasern in 4 bis 6 frontalen, stellenweise anastomosirenden vorwärts convexen Platten von etwa 0,1 Mm. Mächtigkeit angeordnet sind, welche mit etwas

Fig. 178.



15/1

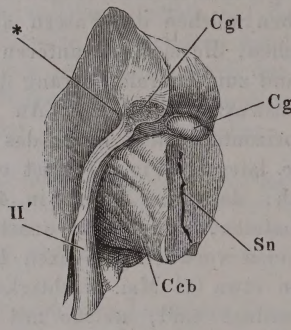
Horizontalschnitt des C. geniculat. laterale.

[1]) J. Wagner bestimmt die Länge der spindelförmigen Zellen zu 0,01 bis 0,022, ihre Breite zu 0,006 bis 0,014 Mm. und behauptet, nie mehr als zwei, meist nur Einen Fort-

stärkeren Schichten der zellenhaltigen Substanz alterniren. Auch in dem Zwischenraum der beiden Corpora geniculata zeigen sich auf verticalen Durchschnitten Faserbündel im Quer- und Schrägschnitte, welche sich der Einen oder anderen Wurzel des N. opticus zuzuwenden scheinen. Eine entschieden ohne Vermittelung der Corp. geniculata direct aus dem Thalamus in den Tractus opticus übergehende Wurzel wird auf einer sagittalen Schnittfläche des Thalamus durch das C. geniculatum laterale sichtbar; sie steigt zwischen diesem Körper und der Faserung des Grosshirnschenkels, die der genannte Frontalschnitt ziemlich genau der Quere nach schneidet, aus dem Tractus opticus fast senkrecht empor in der Richtung gegen die Grenze des Thalamus und Streifenhügels, geht aber schon in der halben Höhe des Thalamus durch fächerförmige Zerfaserung zwischen den horizontalen Faserzügen unter (Fig. 179*).

Thalamus-Wurzel des Tr. opt.

Fig. 179.



Sagittalschnitt des Thalamus durch das C. geniculat. laterale (*Cgl*). *Cgm* C. genic. mediale. *Sn* Substantia nigra. *Ccb* Crus cerebri. *II'* Tract. opticus.

Ich berühre hier sogleich die Frage, ob der Tractus opticus zu den Fasern, die er aus den Corp. geniculata und mittelbar oder unmittelbar aus dem vorderen Vierhügel und dem Thalamus mitbringt, während seines Verlaufs an der Basis des Grosshirns Zuwachs erhalte. An Verticalschnitten durch den Tractus und den angrenzenden Theil der Hirnbasis, welche den ersteren senkrecht gegen dessen Faserverlauf treffen, sieht schon das unbewaffnete Auge den Querschnitt des Tractus durch eine lineare Spalte vom Grosshirnschenkel geschieden, während die Grenze des Tractus gegen die Substantia perforata ant. verwischt ist. Bei mässiger Vergrösserung wird indess auch diese Grenze deutlich: die querdurchschnittenen Opticusfasern stechen scharf gegen die Längsfaserzüge der Substantia perforata ant. ab und zwischen beide schiebt sich ein schmaler gelber Streifen ein, bestehend aus einer einfachen oder mehrfachen Reihe pigmentirter spindelförmiger Nervenzellen, wie sie auch sonst zerstreut in der Substantia perforata ant. vorkommen. Von dieser Zellenreihe senden einzelne ihre Ausläufer in den Tractus und andere liegen, wie vorgeschobene Posten, isolirt zwischen den Fasern desselben (J. Wagner). In einem ähnlichen Verhältniss zum Tractus steht eine Reihe kleinerer gelber Zellen an der Grenze des Tuber cinereum gegen das Chiasma. Von der Lamina cinerea terminalis und dem Pedunculus corporis callosi geht eine 0,75 Mm. mächtige Lage feiner sagittaler Fasern auf die Vorderfläche des Chiasma über, umhüllt den mittleren Theil desselben

satz an denselben wahrgenommen zu haben. Von der äussersten Zellenschichte sah er die Fortsätze direct in den Tractus opt. übergehen, jedoch in verhältnissmässig nur geringer Zahl.

und setzt sich an beiden Seiten in peripherischer Richtung auf die Sehnerven fort. Sie machen eine Schichte des Chiasma aus, auf welche ich bei der Beschreibung der peripherischen Nerven zurückkommen werde.

Grosshirn-Hemisphären.

Uebergehend zu den eigentlichen Hemisphären des Grosshirns habe ich zuerst nachzutragen, was in Betreff der Vertheilung der weissen und grauen Substanz aus der makroskopischen Betrachtung der Durchschnitte sich ergiebt. Sie lehren innerhalb der weissen Masse, die ich oben als Markkern des Grosshirns beschrieb, gesonderte Kerne grauer Substanz kennen, welche die weisse Masse gleichsam auseinander drängen und in Stränge zerlegen. Die Kerne nehmen insbesondere den Theil der Ventrikelwand ein, welcher nach aussen durch die Randwülste der Insel, nach innen durch den Thalamus und die Streifenhügel begrenzt wird.

Linsenkern.

Zunächst an die weisse Faserung, die, aus den Grosshirnschenkeln ausstrahlend, an der Aussenseite des Thalamus und Streifenhügels hinzieht, lehnt sich ein grauer Kern, der im Frontal-, Horizontal- und Sagittalschnitt biconvex oder, indem sich der Eine der bogenförmigen Conturen in eine gebrochene Linie verwandelt, dreiseitig erscheint. Dies ist der Linsenkern, *Nucleus lentiformis* Burdach[1]) (Fig. 180. 181. 182). Sein längster sagittaler Durchmesser entspricht ungefähr dem sagittalen Durchmesser der Insel; er wird also vorn vom Streifenhügel, hinten vom Thalamus überragt. Seine grösste Breite liegt in gleicher Höhe mit der mittleren Commissur und gegenüber dem vorderen Rande des Thalamus. Gegen diesen und gegen die längs diesem Rande aufsteigende Stria terminalis ist der Scheitel der stumpfwinklig gebrochenen Linie gerichtet, welche auf dem Horizontalschnitt die mediale Grenze des Kerns bezeichnet, während die laterale einfach schwach convex verläuft und beide vorn und hinten in einem spitzen Winkel zusammenstossen. Das wechselnde Verhältniss der Höhe zur Breite des Linsenkerns erläutern frontale Durchschnitte. Auch an diesen erscheint er dreiseitig mit Einem Winkel medianwärts gerichtet, die demselben gegenüberliegende Seite des Dreiecks vertical, convex oder wellenförmig. Aber im hinteren Theile des Gehirns, bis in die Gegend der Corp. candicantia (Fig. 79), ist das Dreieck stumpfwinklig, höher als breit, der mediale Winkel stumpf abgerundet; weiter vorn (Fig. 182) verlängert er sich im transversalen Durchmesser auf Kosten des verticalen, der mediale Winkel wird spitz, spitzer als die beiden nahezu gleichen äusseren Winkel. In der Nähe der vorderen Spitze des Vorderhorns stumpft sich der mediale

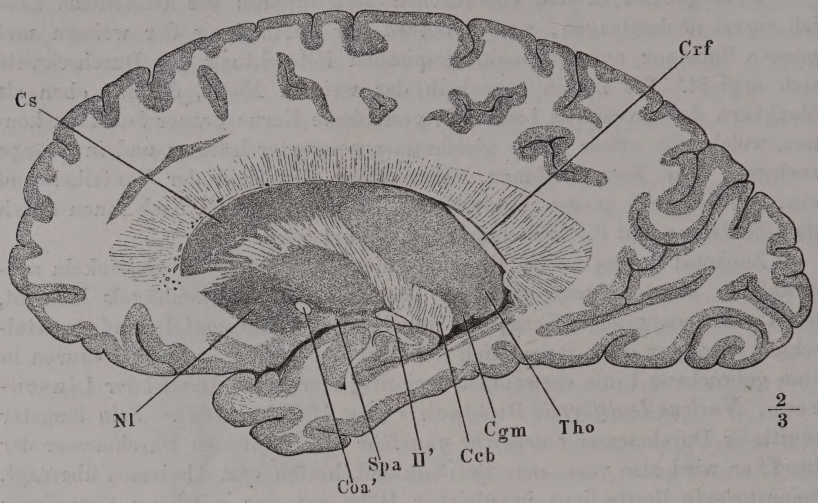
---

[1]) In den älteren Beschreibungen wird der Linsenkern als Bestandtheil des Streifenhügels betrachtet und streng genommen eignet sich allerdings der Name Streifenhügel für den in das Vorderhorn des Seitenventrikels vorragenden grauen Körper nur dann, wenn man sich ihn durchzogen denkt von den weissen Markstreifen, die zwischen dem Streifenhügel (im neueren Burdach'schen Sinne) und dem Linsenkern eingeschaltet sind. Vieussens, Reil und A. theilten den Streifenhügel in eine äussere und innere Portion, die äussere (*C. striatum externum* Rolando) ist identisch mit dem Linsenkern, die innere Portion bezeichnet Arnold als *Nucleus caudatus* des Streifenhügels.

Winkel wieder ab und gegen den zugeschärften vorderen Rand gleicht der Durchschnitt des Kerns in der That dem Durchschnitt einer mit der Axe transversal gestellten Linse.

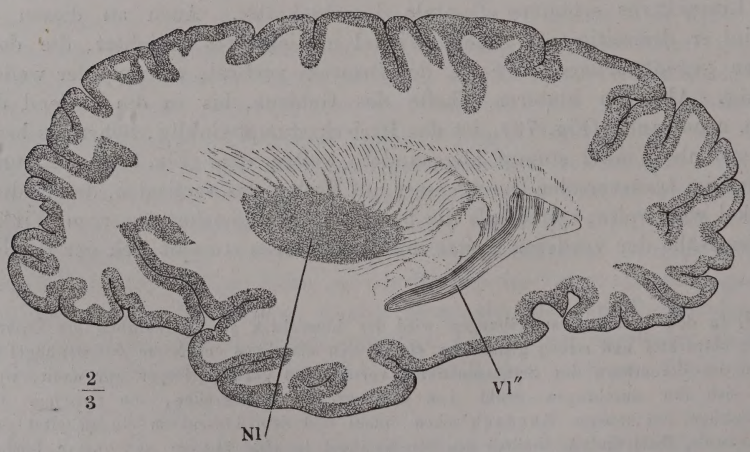
Zwei, dem lateralen Rande concentrische und in ziemlich gleichen Abständen zwischen diesem Rande und der gegenüberliegenden Spitze verlau-

Fig. 180.



Sagittalschnitt der rechten Hemisphäre durch die laterale Spitze des C. geniculatum mediale (*Cgm*). Laterale Schnittfläche. *Nl* Nucleus lentif. *Cs* C. striat. *Crf* Crus fornicis. *Tho* Thalamus. *Ccb* Crus cerebri. *Spa* Substantia perforata ant. *Coa'* Commiss. ant. *II'* Tractus opt.

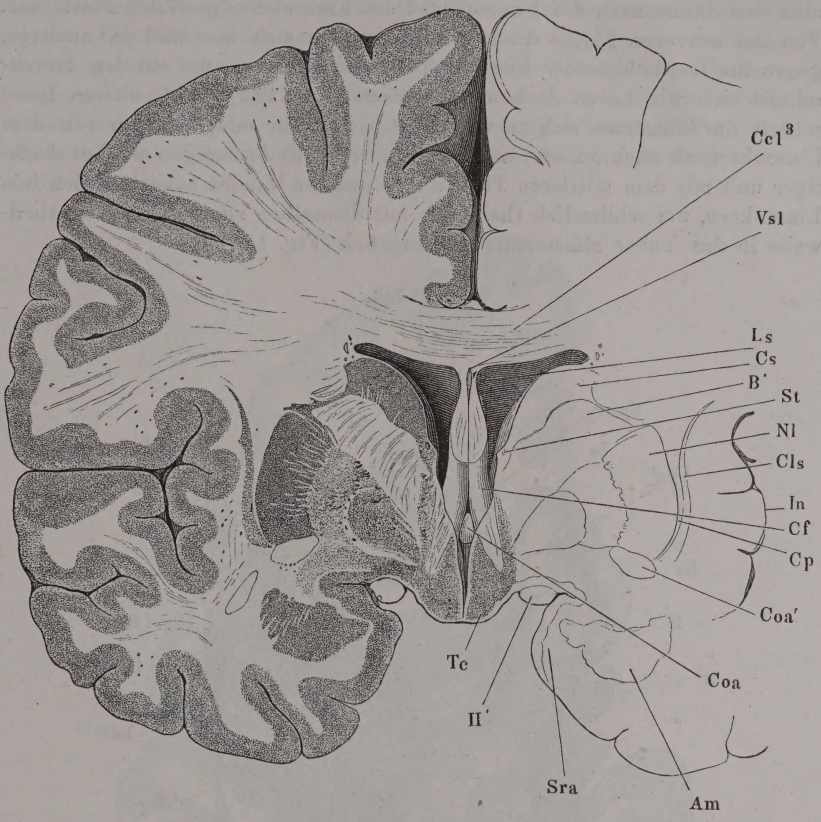
Fig. 181.



Sagittalschnitt derselben Hemisphäre, näher dem Seitenrande. *Vl''* Laterale Wand des unteren Horns des Seitenventrikels.

fende hellere Linien scheiden den mächtigeren Theil des Linsenkerns in drei Zonen[1]), die sich auch durch wenngleich geringe Unterschiede der

Fig. 182.



Frontalschnitt des Grosshirns durch das Tuber cinereum (*Tc*) dicht vor dem Stiel der Hypophyse. Vorderer Abschnitt. *Ccl*³ C. callos. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Ls* Lamina septi lucidi. *Cs* C. striat. *B'* Ausstrahlung der Basis des Grosshirnschenkels. *St* Stria terminalis. *Nl* Nucleus lentif. *Cls* Claustrum. *In* Insel. *Cf* Crus fornicis. *Cp* Kapsel. *Coa* Commiss. ant. *Coa'* Durchschnitt derselben in der Hemisphäre. *Am* Amygdala. *Sra* Substantia retic. alba. *II'* Tractus opticus.

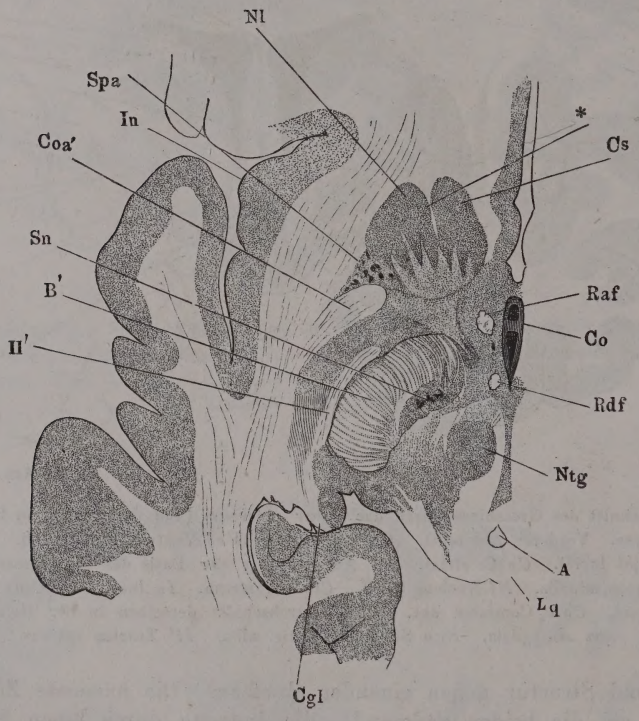
Farbe und Structur gegen einander absetzen. Die äusserste Zone[2]) ist dunkler als die beiden anderen[3]), die innerste durch einen Stich ins Röthliche den Kernen des Tegmentum ähnlich und während die beiden inneren Zonen eine ziemlich gleichmässige Färbung haben, ist die äussere in radiärer Richtung von feinen hellen Streifen durchzogen (Fig. 182).

Ein zweiter grauer Kern, ***Claustrum*** Burdach[4]), liegt an der äusse- Claustrum.
ren Seite des Linsenkerns; er zeigt sich an frontalen (Fig. 182) und horizon-

[1]) *Articuli.* [2]) *Putamen* Burdach. [3]) Die beiden inneren Zonen fasst Burdach unter dem Namen eines *Globus pallidus* zusammen, der durch ein Markblatt getheilt sei. [4]) Vormauer. *Nucleus taeniaeformis* Arnold. *Strato cinericcio* Rolando.

talen Schnitten (Fig. 184. 185) ungefähr in der Mitte der weissen Schichte, welche die graue Rinde der Insel von dem Linsenkern trennt, als ein nach dem äusseren Contur des letzteren gekrümmter schmaler Streif, stellt also eine dünne, nach der Aussenfläche des Linsenkerns gewölbte Platte dar. Von der convexen Fläche dieser Platte erheben sich hier und da niedrige, gegen die Randwülste der Insel vorspringende Leisten, die auf dem Durchschnitt sich wie kurze Zacken ausnehmen (Fig. 182). Am oberen Rand schärft das Claustrum sich zu und biegt sich mehr oder weniger von dem Linsenkern ab nach aussen; an seinem unteren Ende dagegen wird es mächtiger und mit dem mittleren Theil seines unteren Randes nähert es sich dem Linsenkern, um schliesslich theilweise mit demselben zu verschmelzen, theilweise in das Tuber olfactorium überzugehen (Fig. 187).

Fig. 183.

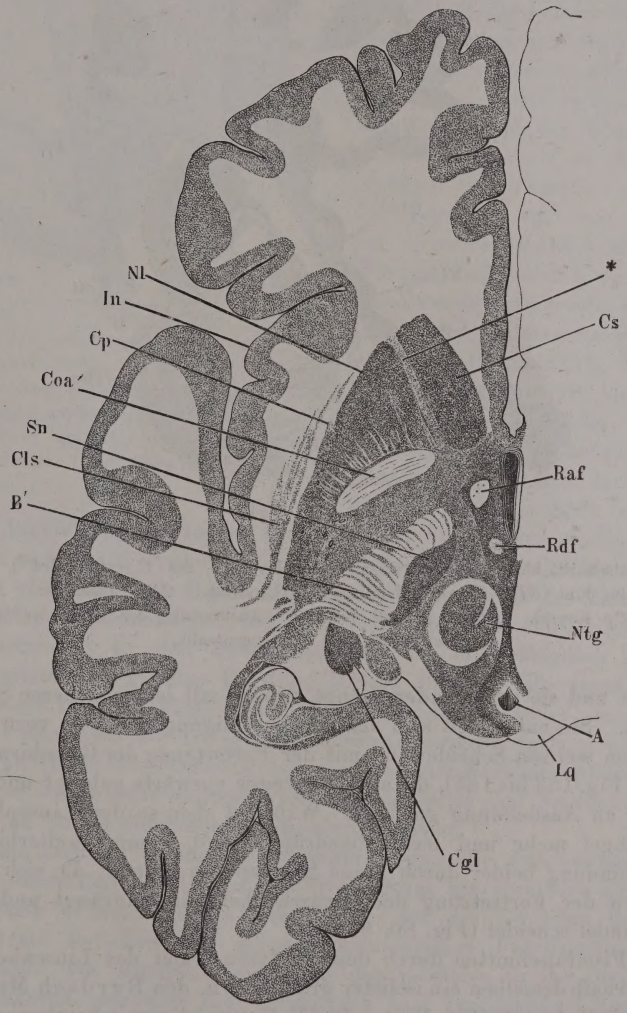


Horizontalschnitt des Grosshirns, dicht über der unteren Fläche, untere Schnittfläche. *Lq* Lamina quadrigem. *A* Aquäduct. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Rdf*, *Raf* Ab- und aufsteigende Wurzel des Fornix. *Co* Chiasma opt., durch den Boden des dritten Ventrikels schimmernd. *Cs* C. striat. *Nl* Nucl. lentif. *Spa* Subst. perf. ant. *In* Insel. *Coa'* Commiss. ant. *Sn* Substantia nigra. *B'* Fasern der Hirnschenkelbasis im Querschnitt. *II'* Tract. opticus. *Cgl* C. genicul. lat.

Aber auch der Streifenhügel fliesst am Boden des Gehirns mit dem Linsenkern und beide fliessen mit der grauen Substantia perforata antica

zusammen, so dass man alle diese Gebilde als Bestandtheile einer grauen Masse betrachten muss, welche an der unteren Fläche des Gehirns einfach zu Tage liegt, weiter oben aber von durchziehenden Faserbündeln abgetheilt wird. Ein Horizontalschnitt möglichst dicht über der unteren Fläche des Grosshirns (Fig. 183) zeigt vor dem Tract. opticus eine grosse rundliche Anhäufung grauer Substanz, welche seitwärts in die Substantia perfor. ant. sich verlängert und vom vorderen Rande aus durch eine tiefe Einbiegung (*) in zwei Lappen getheilt ist. An einem nur wenig höher geführten Horizontalschnitt (Fig. 184) ist, von jener Einbiegung aus, die Bildung einer

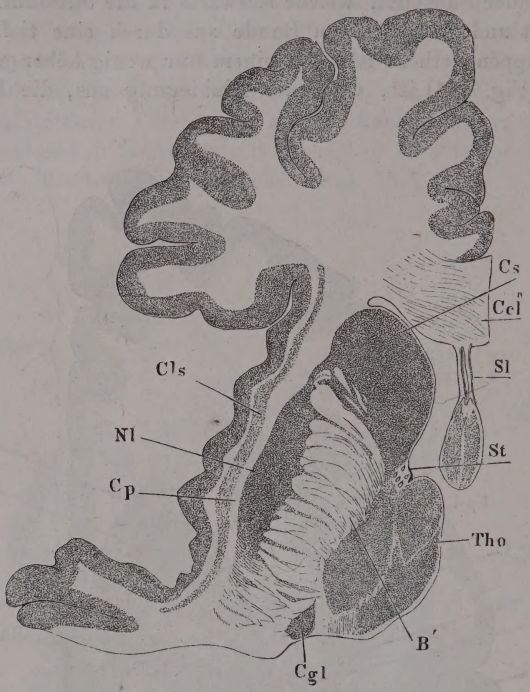
Fig. 184.



Horizontalschnitt des Grosshirns, etwas höher, als der der vorigen Figur, die gleiche Schnittfläche, die gleiche Bezeichnung. *Cp* Kapsel. *Cls* Claustrum.

weissen Zwischenwand fortgeschritten bis zur Trennung der zweilappigen Masse in zwei gesonderte Kerne, die sich, bei weiter fortgesetzter Zerlegung des Gehirns in horizontale Scheiben, als Streifenhügel und Linsenkern bekunden (Fig. 185). Die weisse Fasermasse, die sich zwischen beide Kerne

Fig. 185.



Horizontalschnitt, höher als der vorige, durch das Knie des C. cali. (*Ccl''*) und das Septum lucidum (*Sl*). *Tho* Thalamus. *Cs* C. striat. *Cls* Claustrum. *Nl* Nucl. lentif. *Cp* Kapsel. *Cgl* C. genicul. lat. *B'* Ausbreitung der Basis des Grosshirnschenkels. *St* Stria terminalis.

einschiebt und sie auseinander drängt, nimmt mit jedem höheren Schnitt an Breite zu. Sie entwickelt sich aus der Vereinigung der von vorn her eindringenden weissen Scheidewand mit der Fortsetzung der Grosshirnschenkelbasis (*B'* Fig. 183 bis 185), die allmälig weiter vorwärts gelangt und in jeder Richtung an Ausdehnung gewinnt. Während aber so der Linsenkern vom Streifenhügel mehr und mehr abgedrängt wird, kommt weiterhin wieder eine Verbindung beider durch graue Substanz zu Stande, die sich zwischen die Fasern der Fortsetzung der Hirnschenkelbasis eindrängt und diese in platte Bündel scheidet (Fig. 80. 84).

Mandelkern.

An Frontalschnitten durch den vorderen Theil des Linsenkerns zeigt sich unterhalb desselben ein isolirter grauer Kern, den Burdach Mandelkern, ***Amygdala***[1]), nannte (Fig. 182). Die Isolirung ist nur scheinbar; die graue

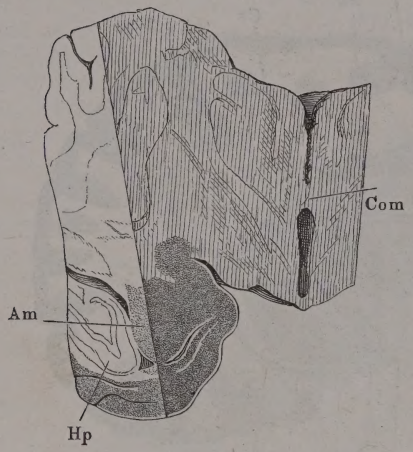
[1]) *Nucleus Amygdalae.*

Masse gehört der Rindenschichte des Unterlappens an, die an der Stelle, wo der Unterlappen mit der Substantia perforata ant. verwächst, eine bedeutende Mächtigkeit erreicht (Fig. 186).

Das Verhältniss zwischen weisser und grauer Substanz, wodurch die weisse in gesonderte Stränge, die graue in differente Kerne zertheilt wird, wiederholt sich bei genauerer, nöthigenfalls mikroskopischer Betrachtung in jedem dieser Kerne. An Durchschnitten des Thalamus sind, zumal nach Erhärtung in Müller'scher Flüssigkeit, die weissen Faserbündel, die ihn durchziehen, theilweise schon dem unbewaffneten Auge deutlich. Macht man einen verticalen Durchschnitt parallel der Faserung des Grosshirnschenkels, so sieht man die Stränge der Brachia conjunctiva, der Tegmente und von den Basen der Grosshirnschenkel abgezweigte Bündel beim Eintritt in den Thalamus pinselförmig auseinander fahren, um sich an der vorderen Spitze desselben wieder zu sammeln (Fig. 187 a. f. S.). Eine relativ stärkere, bis 0,73 Mm. mächtige continuirliche Faserlage, die sogenannte Gürtelschichte, *Stratum zonale*, geht an der Oberfläche des Thalamus zur Stria terminalis.

Textur des Thalamus.

Fig. 186.



Ein Stück des Grosshirns, mittelst eines frontalen Schnitts durch die Commissura media (*Com*) und eines sagittalen Schnitts durch den rechten Hippocampus (*Hp*) abgetrennt, um den Zusammenhang der Amygdala mit der grauen Rinde der Randwülste zu zeigen.

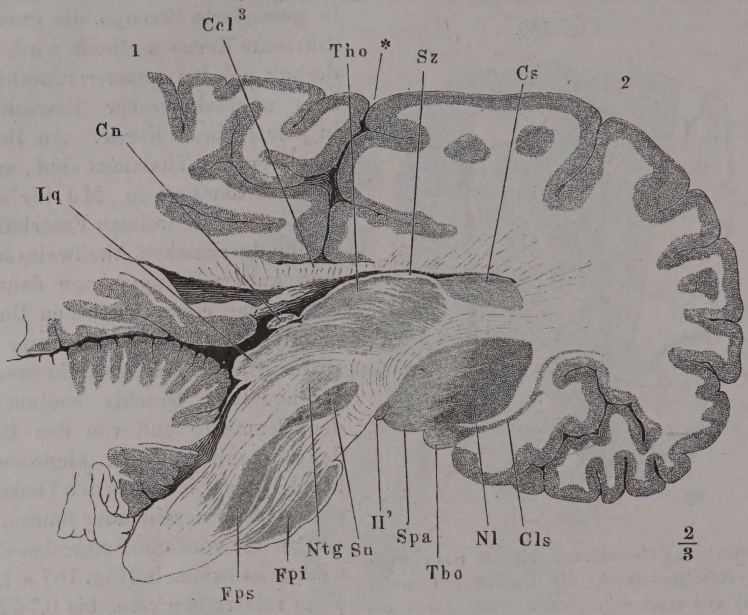
Die Bündel, die das Innere des Thalamus durchsetzen, gehen allmälig, indem sie sich durch wiederholte spitzwinklige Theilung verfeinern, in einer scheinbar gleichförmigen Masse unter und werden erst in der Nähe des Austritts wieder unterscheidbar, indem sie aufs Neue zu stärkeren Strängen zusammentreten. In den Zwischenräumen der makroskopisch sichtbaren Bündel verlaufen in gleicher Richtung feinere Bündel, alle unter einander anastomosirend; die Lücken aber, welche alle diese Bündel zwischen sich fassen, werden nicht nur von grauer Substanz, sondern auch, namentlich in der unteren Hälfte des Thalamus, von transversalen Nervenfaserbündeln ausgefüllt, und stellenweise enthalten sie regellos wie in den Nervenkernen des verlängerten Marks durcheinander gewirrte Fasern.

In den medialen Zonen des Linsenkerns sind die durchziehenden Faserbündel sämmtlich zu fein, um mit freiem Auge unterschieden zu werden; ebenso in den schmalen grauen Streifen, die am peripherischen Rande des Streifenhügels zwischen den divergirenden weissen Faserbündeln eingeschaltet sind. Die Bündel, welche aus der medialen in die äussere Zone des Linsenkerns, aus dem den Linsenkern und Streifenhügel trennenden Nervenfaserstrang in den Streifenhügel einstrahlen, kann man auf Durchschnitten eine Strecke weit mit unbewaffnetem Auge verfolgen. Dann zer-

des Linsenkerns und Streifenhügels.

fallen sie rasch in Aeste von 0,06 bis 0,15 Mm., welche weiter divergiren, seltener anastomosiren, als im Thalamus und durch viel beträchtlichere Massen rein grauer Substanz von einander geschieden sind.

Fig. 187.

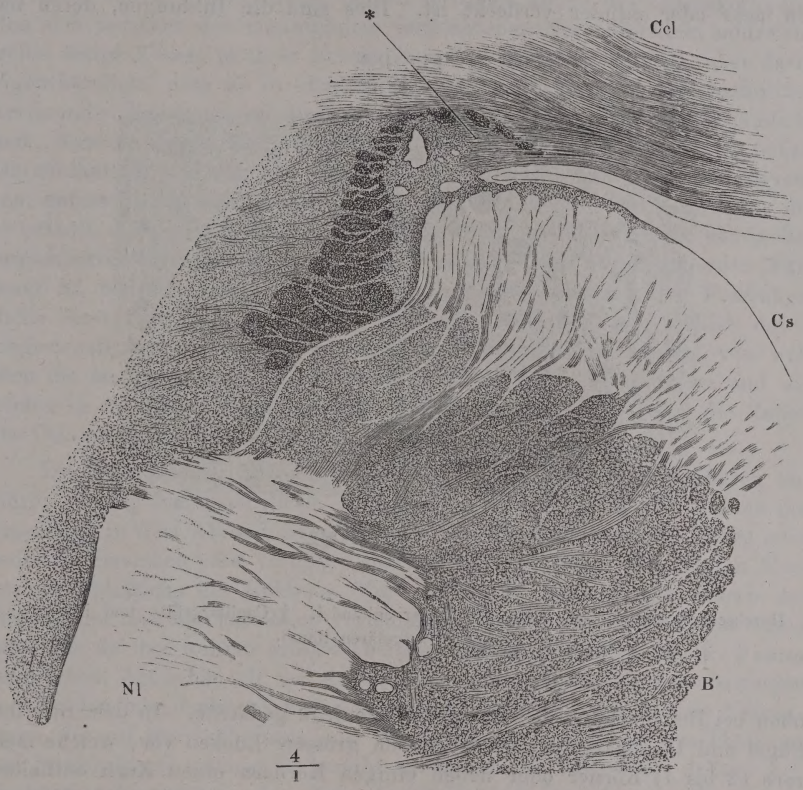


Verticaler Durchschnitt des Gehirns, parallel dem Faserverlauf des rechten Grosshirnschenkels. *Medianspalte, 1 linke, 2 rechte Hemisphäre. *Lq* Lamina quadrig. *Cn* Conarium. *Ccl*³ C. callosum. *Tho* Thalamus. *Sz* Stratum zonale desselben. *Cs* C. striatum. *Cls* Claustrum. *Nl* Nucleus lentif. *Tbo* Tub. olfactorium. *Spa* Substantia perfor. ant. *Sn* Substantia nigra. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Fps*, *Fpi* Oberer und unterer Brückenstrang. *II'* Tract. opt.

Noch in einem anderen wesentlichen Punkte unterscheidet sich die Faserung des Linsenkerns und Streifenhügels von der des Thalamus. Es ist allerdings wahrscheinlich, dass im Thalamus Fasern enden, da die Fortsätze der in demselben enthaltenen Nervenzellen in Fasern übergehen; aber überall im Inneren des Thalamus wie an dessen Grenzen hängen die Bündel unter sich und mit den benachbarten Fasern geflechtartig zusammen, und dies ist Ursache, dass man den Thalamus nach keiner Seite scharf abgegrenzt findet. Dagegen ist die Abgrenzung des Linsenkerns nach aussen, des Streifenhügels am vorderen und medialen Rand vollkommen scharf, die Trennung dieser Kerne von der weissen Hirnsubstanz an etwas macerirten Gehirnen ganz reinlich. Nur selten und nur in der Nähe der Ränder überschreitet ein feines Faserbündel die genannten Grenzen; die grosse Mehrzahl endet noch innerhalb der grauen Substanz, so dass ein Bezirk von etwa 1 Mm. längs dem freien Rande oder der Grenze des Kerns frei von Fasern bleibt (Fig. 188).

Nach der Menge und Stärke dieser dem oberflächlichen Blick und dem blossen Auge unwahrnehmbaren Fasern richtet sich die Intensität der grauen Farbe der Kerne. Ganz rein grau ist, ausser den eben genannten Stellen, nur noch eine dünne Schichte der Thalami zunächst unter dem Stratum zonale nebst der mittleren Commissur. Auch in dem tiefsten medianen Theil

Fig. 188.



Frontalschnitt des Grosshirns durch den vorderen Theil des Streifenhügels (*Cs*) und Linsenkerns (*Nl*). *B'* Fortsetzung der Grosshirnschenkelbasis. *Ccl* Balken. * s. S. 266.

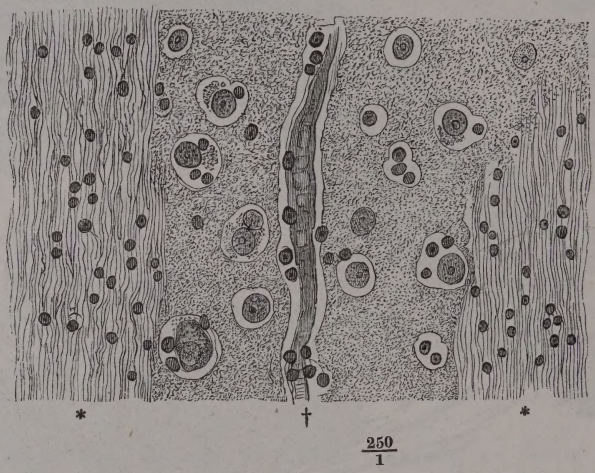
der grauen Bodencommissur verbindet beide Hemisphären eine innen und aussen mit rein grauer Substanz bekleidete Fasermasse.

Die allgemeine Grundlage der Ganglien und Kerne des Grosshirns ist die in Kalilösung erblassende, feinkörnige Substanz, die, wo sie frei von Fasern und Zellen ist, als gelatinöse bezeichnet wird. Bezüglich dieser Beimischungen aber haben die verschiedenen grauen Massen ihre Besonderhei-

Zellen.

ten. Was zuerst die Zellen betrifft, so begegnet man den einfachsten Formen im Streifenhügel und in der äusseren Zone des Linsenkerns. Man sieht Körner von gewöhnlichem Umfang, welche von einem wasserhellen Hof umgeben oder, was dasselbe ist, central in einer kugelförmigen, im Durchschnitt kreisförmigen Lücke von 0,012 bis 0,015 Mm. Durchmesser eingeschlossen sind. Es giebt Lücken derselben Art, welche statt des Korns einen runden oder elliptischen, kernkörperhaltigen Kern von 0,01 Mm. Durchmesser enthalten, andere, in welchen der Kern von einem Körnchenhaufen mehr oder minder verdeckt ist. Dies sind die Bildungen, deren ich

Fig. 189.



Durchschnitt aus dem C. striat. *,* Nervenbündel. † Capillargefäss und Körner in einem perivasculären Raum.

oben bei Beschreibung des medialen C. genicul. gedachte. In dem Streifenhügel und Linsenkern kommen daneben grössere Lücken vor, welche mehrere (2 bis 4) Körner oder neben einigen Körnern einen Kern enthalten, als sei jedes Mal nur Einem von den in einer Lücke eingeschlossenen Körnern gestattet, sich zur Zelle zu entwickeln (Fig. 189). Und wo diese Entwickelung am weitesten fortgeschritten ist, da haben sich die Moleküle um den Kern zu einer festeren, schärfer abgegrenzten, rundlichen oder eckigen Hülle verdichtet, die die Lücke fast vollständig ausfüllt und nur einen schmalen Saum übrig lässt, in welchem noch da und dort ein Korn Platz findet.

Anfänge der Zellenbildung, wie man die hier geschilderten Formen wohl nennen darf, kommen auch in den übrigen Ganglien des Grosshirns vor, neben ihnen aber reife oder ächte Nervenzellen, deren Kern von einem selbständigen, körnigen, Aeste aussendenden, theilweise farbigen Protoplasma umgeben ist. Klein, im Mittel 0,02 Millimeter im Durchmesser, aber dicht gedrängt und gelb pigmentirt finden sie sich in der mittleren Commissur. Grössere sternförmige, gelbe Zellen von

0,04 Millimeter mittlerem Durchmesser enthält das Tuberc. sup. des Thalamus[1]), welches von den Fasern der absteigenden Wurzel des Fornix umfasst und dadurch scharf begrenzt ist, ferner das Pulvinar und die Umgegend der Taenia thalami opt.[2]), und von diesen Herden aus ziehen sich die ästigen Zellen oft weit in die übrige Substanz des Thalamus. Reich an grossen, ebenfalls ästigen und gelb pigmentirten Zellen ist die Substantia perforata antica. Auch in den beiden medialen Zonen des Linsenkerns finden sich zwischen den mannigfaltig verflochtenen Nervenbündeln zahlreiche gelbe, ästige Zellen, in ihrer Form denen des Thalamus ähnlich, aber darin eigenthümlich, dass sie in unverhältnissmässig grossen, an Durchschnitten kreisrunden hellen Lücken liegen. Das Claustrum zeigt die Eigenthümlichkeit, dass es durch Kalilösung kaum durchsichtiger wird und an feinen Durchschnitten sich nur mit Mühe von den weissen Massen, die es begrenzen, unterscheiden lässt. Die Ursache liegt darin, dass die Faserzüge, die es enthält, ebenso parallel und fast ebenso dicht gedrängt liegen, wie in der benachbarten weissen Substanz. Seine in der That wenig intensive Färbung ist bedingt theils durch die abweichende Richtung der Faserzüge, theils durch einen grösseren Reichthum an Gefässen, theils endlich durch eingestreute Nervenzellen in verschiedenen Entwickelungsstadien, von welchen die Mehrzahl gelb pigmentirt ist und durch ihre Spindelform und die beiden in entgegengesetzter Richtung abgehenden Fortsätze an die Zellen der Columnae vesiculares des Rückenmarks erinnert.

Nervenfasern.

Die Nervenfasern, welche die Grosshirnschenkel den Hemisphären zuführen, lassen sich nach ihrem Verhalten zu den Ganglien und Kernen des Grosshirns in drei Abtheilungen bringen: sie durchsetzen graue Masse oder enden in derselben oder verfolgen ihren Weg zwischen den grauen Massen zur Oberfläche des Gehirns. Zur ersten Art gehören die Fasern des Tegmentum und der mit ihnen verlaufenden Brachia conjunctiva, von denen jedenfalls der bei weitem grösste Theil den Thalamus wieder verlässt. Fasern der zweiten Art sahen wir von der Grosshirnschenkelfaserung sich abzweigen und in den Streifenhügel und Linsenkern eintreten. Die weisse Nervenmasse, die auf Durchschnitten jeder Richtung den Linsenkern vom Thalamus und Streifenhügel scheidet[3]), besteht wesentlich aus Fasern der dritten Art. Sie ist eine Fortsetzung der Basis der Grosshirnschenkel, vom Eintritt in den Thalamus an durch schichtweise abwechselnde Richtung der Fasern auf dem Durchschnitt streifig. Weiterhin zwischen Streifenhügel und Linsenkern wird die Abtheilung in Blätter deutlicher (Fig. 181. 184. 185); sie erhält sich eine Strecke über den oberen Rand des Linsenkerns, die Blätter sind 2 bis 3 Mm. dick, in sagittaler Richtung comprimirt, sie strahlen radienför-

---

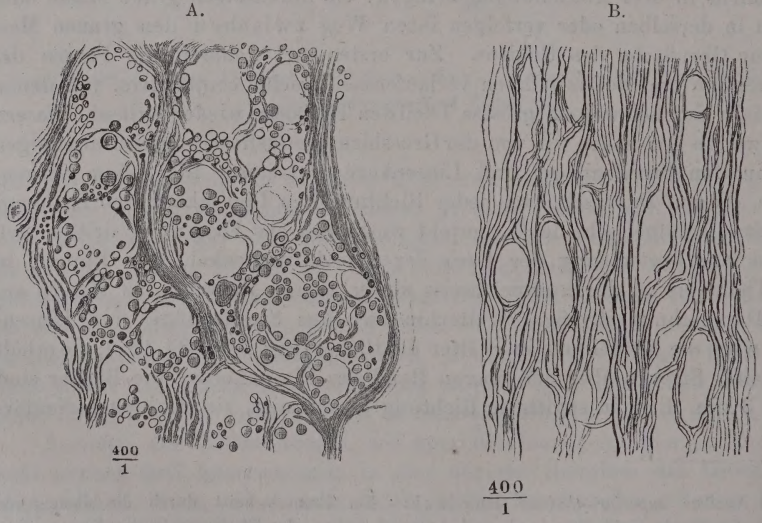
[1]) *Nucleus superior thalami* Burdach. Ein Frontalschnitt durch die absteigende Wurzel des Fornix giebt Burdach und Arnold Anlass, den Thalamus in drei Kerne, einen oberen, inneren und äusseren, zu theilen. Der obere ist, wie bemerkt, identisch mit dem Tuberc. sup. Der äussere und innere sind nur soweit unterscheidbar, als die cylindrische Wurzel des Fornix den Thalamus durchsetzt; darum giebt Burdach eine Verschmelzung beider Kerne zu. Den weissen Strang, der sie trennt, führt er als *Lamina medullaris thalami* auf. [2]) Grauer Kern des *Pedunculus conarii* Reichert. [3]) Innere Wand der Kapsel Reil. Innere Kapsel Burdach.

mig vor-, auf- und rückwärts aus und enden durch Verschmelzung zur compacten weissen Substanz des Markkerns.

Bevor ich auf diese eingehe, muss ich der histologischen Umwandlung der weissen Stränge der Centralorgane gedenken, die zwar schon im Brückentheil des verlängerten Marks eingeleitet wird, aber erst mit der Ausstrahlung der Grosshirnschenkel in die Hemisphären ihre Vollendung erreicht.

Bei der Beschreibung der Rückenmarksstränge sowie des Markkerns des Kleinkirns habe ich des wellenförmigen Verlaufs der Faserbündel gedacht, welcher schmale rhombische Lücken erzeugt, in denen hier und da ein Korn, meistens aber nur die homogene Substanz enthalten ist, die auch die Interstitien der Primitivfasern ausfüllt. In dem Maasse, wie die gröberen Fasern aus den Nervensträngen verschwinden, werden diese Lücken relativ und absolut grösser. Sie machen sich oft schon an den strickförmigen Strängen bemerklich; recht auffallend werden sie erst an den Vierhügelschenkeln beim Austritt aus dem Kleinhirn und sie erhalten sich in deren Fortsetzungen, den sagittalen Strängen des Tegmentum. Feine Querschnitte der Vierhügelschenkel zeigen schon bei mässiger Vergrösserung ein löcheriges, fast siebförmiges Ansehen, das auf den ersten Blick an den Querschnitt der Seitenstränge des Rückenmarks, an die denselben eigene Vertheilung starker und feiner Fasern erinnert (Fig. 190 A). Aber die hellen Kreise zeigen sich auch an Präparaten ohne vorherige Aufhellung des Nervenmarks; sie enthalten keinen Axencylinder, sind auch grösser als die Querschnitte der stärkeren Rückenmarksfasern (bis 0,03 Mm.). Auf longitudinalen Durchschnitten (Fig. 190 B) haben dieselben Räume eine elliptische

Fig. 190 A u. B.



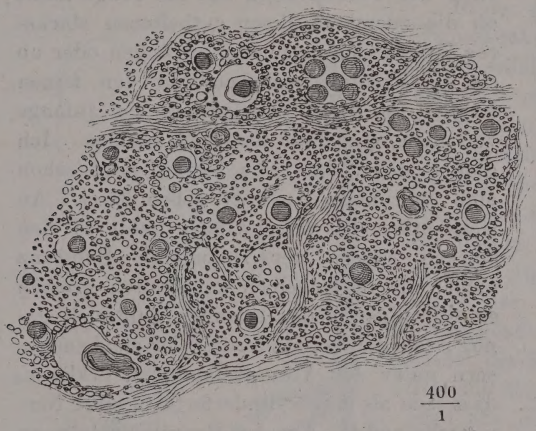
Faserung der Vierhügelschenkel. *A* im Querschnitt, *B* im Längsschnitt. Brönnerpräparat.

oder noch mehr in die Länge gezogene Form; sie scheinen Theile eines den Nervenstrang der Länge nach durchziehenden, vielfach anastomosirenden Röhrennetzes zu sein, dessen Wandungen allein von den Nervenfasern ge-

bildet werden. Es fehlt in diesen Strängen, wie man durch passende Behandlung der Durchschnitte erfahren kann, nicht an Körnern; aber diese liegen versteckt im Inneren der Faserbündel, nur ausnahmsweise an deren Rande oder in den Lücken.

Die Stränge, in welche die Pyramiden innerhalb der Brücke sich fortsetzen und welche jenseits der Brücke als Basen der Grosshirnschenkel hervortreten, zeichnen sich durch eine andere und eigenthümliche Anordnung der Körner aus. Auch diese Stränge haben auf dem Querschnitt ein mitunter sehr regelmässig poröses Ansehen; auch ihr Querschnitt gleicht dem Querschnitt der Rückenmarksstränge, welche in Abständen starke Nervenfasern, umgeben von feinen, enthalten, und die Verwechselung ist um so eher möglich, da die Lücken der Stränge des Gehirns regelmässig je einen centralen dunklen Körper, dem Querschnitt des Axencylinders ähnlich, einschliessen (Fig. 191). Aber dieser dunkle Körper ist kein Axencylinder, sondern ein Korn von derselben Grösse und Gestalt, wie die Körner der perivasculären Räume. Bei einiger Aufmerksamkeit führt schon die verschiedene Lichtbrechung, zumal an Carminpräparaten, zur Unterscheidung der beiderlei Gebilde, sodann die Aenderung des Focus, bei welcher der Axencylinder länger sichtbar bleibt als das Korn. Am entscheidendsten aber ist die Controle des Querschnitts durch den Längsschnitt, der an der Stelle des vermeintlichen Axencylinders einzelne Körner oder Reihen derselben, umgeben von hellen Säumen, zeigt (Fig. 192). Ganz allmälig treten diese körnerhaltigen Lücken an die Stelle der stärkeren Nervenfasern. Die Umwandlung nimmt, wie erwähnt, schon im Brückentheil des verlängerten Marks ihren Anfang. Sie breitet sich in den sagittalen Bündeln der reticulären Substanz von unten nach oben aus, dergestalt, dass auf dem Querschnitt eines Bündels kreisförmige Lücken mit centralen Axencylindern und mit centralen Körnern nebeneinander zum Vorschein kommen und je weiter nach vorn, um so mehr die Lücken der letzteren Art das Uebergewicht erlangen. Sie ist an den Pyramidenbündeln bei deren Austritt aus der Brücke in der Regel schon vollendet: nur feinste Fasern sind übrig geblieben, deren Querschnitt ein aus dunklen Punkten zusammengesetztes Gitterwerk darbietet mit regelmässig kreisrunden Maschen von 0,012

Fig. 191.

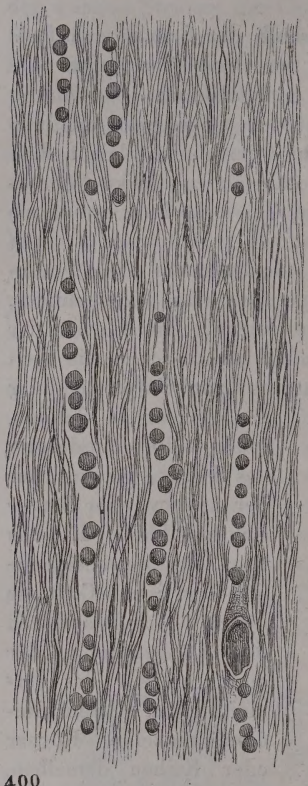


$\frac{400}{1}$

Querschnitt des Pyramidenstrangs im vorderen Theil der Brücke. Die kreisförmigen Lücken enthalten zum Theil Körner, zum Theil Querschnitte starker Nervenfasern, welche an dem concentrischen äusseren Contur kenntlich sind, zum Theil collabirte Gefässe.

bis 0,015 Mm. Durchmesser und je einem Korn von 0,006 Mm. Durchmesser im Centrum dieser Maschen. Der Durchmesser der Fasern selbst schwankt in bestimmten Grenzen, und die Feinheit ist auch insofern relativ aufzufassen, als verschiedene Gehirne bei gleicher Behandlung durchgängig verschiedenes Kaliber besitzen. Meistens erreicht die Mehrzahl der feinsten Fasern kaum 0,001 Mm., so dass ihre Querschnitte nur schwer von der granulirten Neuroglia zu unterscheiden sind, und der Durchmesser der stärkeren unter ihnen erhebt sich nicht über 0,003 Mm. Doch kamen mir auch Gehirne vor, in denen der Durchmesser der feinsten Fasern sich zwischen 0,0013 und 0,002 Mm. hielt und stärkere bis zu 0,007, einzelne bis 0,01 Mm. Durchmesser beigemischt waren.

Fig. 192.



400/1

Längsschnitt des Grosshirnschenkels.

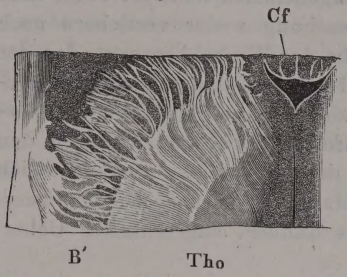
Die eben berichtete successive Veränderung der Faserstränge legt die Frage nahe, ob die zuerst in ihnen enthaltenen stärkeren Fasern sich zu feinen verjüngen oder ob sie die Stränge verlassen und den feinen Fasern, in deren Gesellschaft sie anfangs verlaufen, gleichsam das Feld räumen. Ich glaube nicht, dass sich hierauf jetzt schon eine bestimmte Antwort geben lässt. An Gelegenheit zu verschwinden fehlt es den starken Fasern der reticulären Substanz nicht; die in derselben zerstreuten grossen sternförmigen Zellen scheinen zahlreich genug, um die Verminderung der starken Fasern unter der Voraussetzung zu erklären, dass jede als Axencylinderfortsatz einer Nervenzelle ende. Aus den Pyramidensträngen scheinen durch die gegen die reticuläre Substanz aufsteigenden Bündel (S. 211) vorzugsweise starke Fasern auszuscheiden; auch könnten die Nervenzellen der Brückenschenkel zur Aufnahme stärkerer Pyramidenfasern dienen. Auf der anderen Seite ist die Faserzahl der Pyramiden beim Austritt aus der Brücke anscheinend grösser, als ihr Gehalt an feinen Fasern vor der Brücke. Der Zuwachs spräche für einen Uebergang der starken Fasern in feine, wenn man nicht auch an die Möglichkeit der Beimischung neuer Fasern aus den Zellen der Brücke denken müsste.

Verlauf der Fasern.

Was nun die Fasersubstanz der Grosshirnhemisphäre betrifft, so gleichen die Bündel derselben im Allgemeinen den eben beschriebenen, von körnerhaltigen Lücken durchzogenen Bündeln der Hirnschenkelbasis. Doch werden diese selbst nach ihrem Eintritt in die Hemisphäre und während sie zwischen Thalamus und Streifenhügel einerseits und Linsenkern andererseits schräg vor- und aufwärts ziehen, gekreuzt von seitwärts und minder

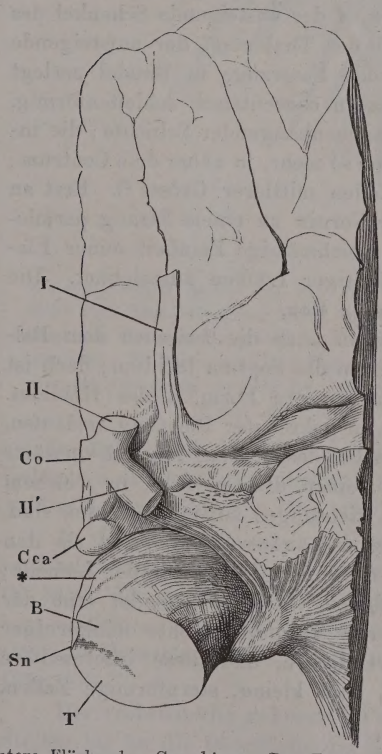
steil aufsteigenden Bündeln stärkerer Fasern, die sich lagenweise von zwei Seiten her zwischen jene einschieben. Die Einen habe ich bereits erwähnt; sie gehen aus der lateralen Fläche des Thalamus hervor (Fig. 193) und lassen sich rückwärts zum Tegmentum, ja vermöge der Kreuzung der transversalen Fasern der Tegmente zum Tegmentum der anderen Seite verfolgen. Die anderen (Fig. 194*) schlagen sich, ebenfalls, um den medialen Rand der Basis an deren untere Fläche, über die sie sich fächerförmig ausbreiten, und dringen von unten her zwischen die Bündel der Basis ein, während zugleich in entgegengesetzter Richtung, um den lateralen Rand des Grosshirnschenkels, dem Tractus opticus entlang, Fasern medianvorwärts laufen, die dem Thalamus entstammen (Fig. 194).

Fig. 193.



Horizontalschnitt durch den unteren Theil des Thalamus (*Tho*), um die aus demselben in die Fortsetzung der Basis (*B′*) ausstrahlenden Fasern zu zeigen. *Cf* Columna fornicis. Aus einem in Müller'scher Flüssigkeit erhärteten Gehirn.

Fig. 194.



Untere Fläche des Grosshirns. Der Tract. opticus (*II′*) theilweise entfernt, um die von ihm bedeckte Faserstrahlung zu zeigen. *T* Tegment, *B* Basis, *Sn* Subst. nigra des querdurchschnittenen Grosshirnschenkels. *Cca* C. candic. *Co* Chiasma opt. *I* N. olfact. *II* N. opt.

In der ganzen Ausstrahlung der Hirnschenkel, die man Stabkranz nennt, erhält sich derselbe Bau, werden die gegen die Randwülste aufsteigenden Lagen feiner Fasern, die an den Bruchflächen erhärteter Gehirne zum Vorschein kommen, von transversalen Lagen zum Theil stärkerer Fasern fast rechtwinklig gekreuzt. In der Mitte des Markkerns der Hemisphäre haben die aufsteigenden Fasern das Uebergewicht; die Schichten derselben sind 0,04 bis 0,12 Mm. mächtig, während die zwischen denselben sich hindurchschlängelnden transversalen Bündel nur aus wenigen Fasern bestehen und nur selten eine Mächtigkeit von 0,025 Mm. überschreiten. Medianwärts gegen den Balken treten allmälig die verticalen Fasern zurück und im Balken selbst verschwinden sie völlig; es bleiben nur transversale und zwar nur die feineren Fasern der transversalen Bündel übrig; zeigen sich doch zwischen denselben spärliche sagittale Faserzüge, die sich einerseits vom Fornix, andererseits vom Gyrus fornicatus her eingedrängt zu haben

scheinen. Ob Fasern des Stabkranzes in den Balken umbiegen, wie der Frontalschnitt des Grosshirns anzunehmen erlaubt und ich der bequemeren Auffassung des Zusammenhangs zu Liebe angenommen habe (S. 131), lässt sich auf Grund der mikroskopischen Untersuchung weder versichern noch verneinen. Denn die weisse Substanz, welche den Winkel begrenzt, den der Balken mit dem Streifenhügel bildet (Fig. 188*), besteht aus dicht verfilzten feinen Fasern der verschiedensten Richtungen, deren Herkunft und Verlauf sich der Beobachtung entzieht[1]). Sie füllen den Raum zwischen den Fortsetzungen der Grosshirnschenkel und dem Balken aus, mischen sich mit den leicht abwärts geneigt aus dem Markkern hervorgehenden Querfasern des letzteren und erstrecken sich als dünner, zugeschärfter Ueberzug auf die Oberfläche des Streifenhügels.

Auch die cylindrischen strangförmigen Gebilde des Grosshirns, die dem blossen Auge den Eindruck paralleler Faserung machen, sind, soweit sie durch die Hemisphären ziehen, aus rechtwinklig gekreuzten Faserbündeln zusammengesetzt. Ihr Querschnitt gleicht dem Querschnitt peripherischer Nerven, aber die Stelle des Bindegewebes, welches bei diesen die Nervenbündel scheidet, nehmen bei jenen die in der Ebene des Querschnittes verlaufenden Nervenfaserbündel ein. So wird der absteigende Schenkel des Fornix auf seinem ganzen Wege innerhalb des Thalamus, der aufsteigende innerhalb des Tegmentum durch transversale Faserzüge in Bündel zerlegt und nur im C. candicans verlaufen die Fasern concentrisch schleifenförmig, jedoch auch nur an der Oberfläche in zusammenhängender Schichte; die inneren zerstreuen sich in grauer Substanz um so mehr, je näher dem Centrum; die graue Substanz ist reich an ästigen Zellen mittlerer Grösse[2]). Erst an der unteren Fläche des Balkens wird der Fornix zu einem Strang paralleler, sagittaler Fasern, der sich durch die gleichmässige Feinheit seiner Elemente und durch die grosse Zahl körnerhaltiger Lücken auszeichnet. Die Fimbria, die ihn begleitet, hat den nämlichen Bau.

Aus durchgängig feinen Fasern bestehen auch die zwischen dem Balken und dem Fornix ausgespannten Lamellen des Septum lucidum; doch ist ihre Anordnung ebenso variabel wie die äussere Form dieses Gebildes. Häufig sind sie in Bündel gesondert, die in gekreuzter Richtung verlaufen, die meisten rückwärts, einzelne dem Schnabel des Balkens folgend vorwärts aufsteigend. In anderen Fällen bilden sie einen dichten Filz, in welchem weder Abtheilungen noch vorherrschende Richtungen zu unterscheiden sind. Eine feinkörnige Rindenschichte bekleidet die äussere und soweit sie den Ventrikel des Septum lucidum begrenzt, die innere Oberfläche der Lamelle; wenn die letztere eine grössere Mächtigkeit erreicht, scheidet eine der Oberfläche parallele feine (0,2 Millimeter mächtige) Schichte feinkörniger Substanz die Nervenfaserschichte in zwei Lagen, und diese intermediäre graue Schichte enthält bald nur Körner, bald kleine, sternförmige Zellen.

---

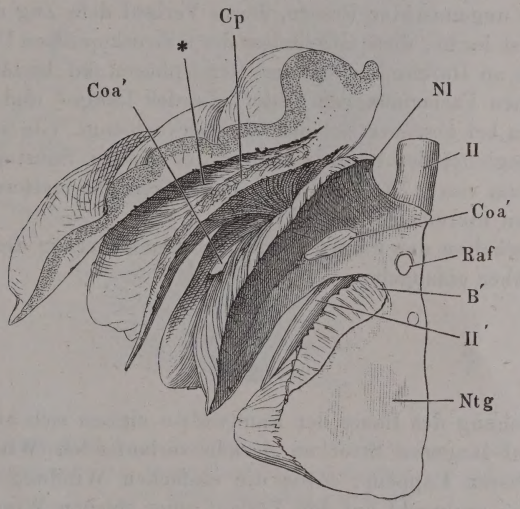
[1]) Wegen der mit unzulänglichen Mitteln über diesen Punkt geführten Controverse verweise ich auf Arnold's Bemerkungen S. 73. [2]) Dies ist der Kern des C. candicans, den Burdach (II, 138), weil ihm die den Kern durchziehenden Fasern entgingen, dem Stein vergleicht, der auf dem Boden einer Schleuder liegt.

Immer hat eine relativ starke Arterie, die die Lamina septi lucidi der Länge nach durchzieht, ihre Lage in der Nervenfaserschichte.

Die vordere Commissur enthält, so weit man sie aus der Masse der Hemisphären ausschälen kann, ausschliesslich feine Fasern der Einen transversalen Richtung; nur der zwischen den Columnen des Fornix freiliegende Theil besitzt einen Ueberzug von Nervenfasern, welche den Strang ringförmig umgeben.

In der dünnen Schichte weisser Substanz, welche zwischen Linsenkern und Claustrum eingeschaltet ist, der Kapsel, *Capsula*, nach Arnold's Be-

Fig. 195.



Horizontalschnitt durch den von der Insel begrenzten Theil der Grosshirnhemisphäre, dicht über dem Boden, aus einem in Weingeist gehärteten Gehirn. Unterer Abschnitt, längs den Grenzen der grauen und weissen Massen auseinander gezogen. *Ntg* Nucleus tegmenti. *B'* Fortsetzung der Basis. *Nl* Nucl. lentif. *Cp* Kapsel. * Lücke, aus welcher das Claustrum entfernt ist. *Coa'* Strang der Commiss. ant. *Raf* Aufsteigende Wurzel des Fornix. *II'* Tractus, *II* N. opticus.

zeichnung [1]), sind die Fasern strahlenförmig gegen die untere Fläche des Gehirns und gegen die Substantia perforata antica gerichtet, in die sie von beiden Seiten übergehen (Fig. 195).

In dem Hinterlappen verlieren sich die transversalen Fasern und die sagittalen sammeln sich zu einem Strang, dem Fasciculus longitudinalis (S. 148), der an der lateralen Seite des Hinterhorns zwischen zwei Lagen von verticaler oder der verticalen sich nähernder Richtung hinzieht und sich auf Frontalschnitten schon durch das mattere Weiss bemerklich macht (Fig. 88).

Der rechtwinklig gekreuzte Verlauf der Fasern erhält sich an manchen Stellen bis an die Oberfläche der Grosshirnhemisphären, ja bis in die Randwülste: so ist z. B. der mächtige sagittale Faserzug, der die weisse Substanz des Gyrus fornicatus bildet, in seiner ganzen Länge von transversalen in die graue

[1]) Aeussere Wand der Kapsel Reil. Aeussere Kapsel Burdach.

Rinde ausstrahlenden Fasern durchzogen. Unter den breiten Randwülsten des oberen Lappens lösen sich die Bündel des Markkerns in ein Gewirr von vereinzelten Fasern aller Richtungen auf. Meistens aber bleiben an der Oberfläche des Gehirns von den im Markkern einander kreuzenden Bündeln nur Fasern Einer Richtung übrig. Der Kamm weisser Substanz, der das Gerüst der höheren Randwülste bildet, besteht aus parallelen, senkrecht zur freien Oberfläche aufsteigenden Fasern. Im Grunde der Furchen zwischen je zwei benachbarten Randwülsten scheint wenigstens ein Theil jener Fasern in auswärts concaven Bogen von einem Randwulste auf den anderen überzugehen [1]), und noch weiter nach innen begegnet man einer mehr oder minder mächtigen Lage ungemischter Fasern, deren Verlauf dem Zug der Windungen folgt. Es ist leicht, diese Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung mit freiem Auge an Durchschnitten der Hemisphären zu bestätigen, wenn man auf die feinen Farbennüancen achtet, die der Längs- und Querschnitt der Nervenfasern bei gewisser Beleuchtung hervorbringt. Je nachdem das Licht einfällt, begleitet den unteren Contur der grauen Substanz ein glänzend weisser Saum von 0,75 Mm. Breite, der gegen das mattere Weiss der tieferen Schichten hinreichend absticht.

Auf das Verhalten der Fasern in dem grauen Ueberzug der Randwülste habe ich nun näher einzugehen.

Textur der Randwülste.

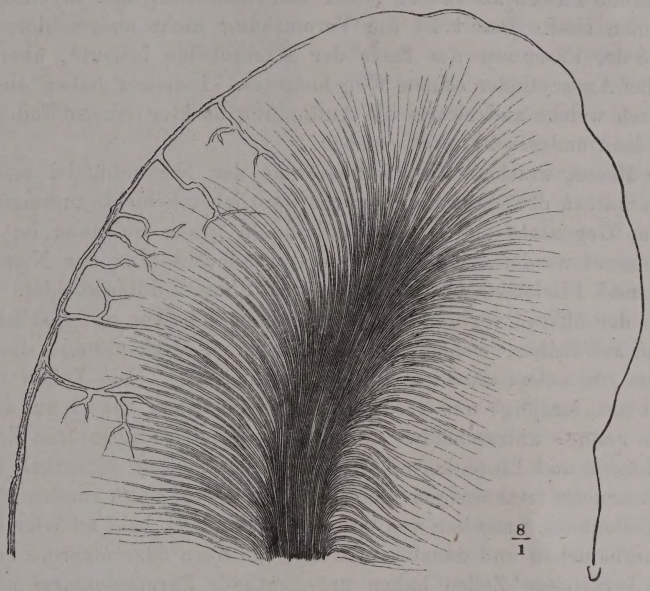
Zur Erforschung des Baues der Randwülste eignen sich am besten die höheren und auf längeren Strecken gerade verlaufenden Windungen des vorderen und oberen Lappens, sowie die einfachen Windungen der Insel. An einem feinen, senkrecht auf den Verlauf einer solchen Windung gerichteten, mit Kalilösung oder Essigsäure aufgehellten Durchschnitt sieht man von dem centralen Stamm weisser Substanz, der, wie erwähnt, aus parallelen zur freien Oberfläche des Randwulstes gerade aufsteigenden Fasern besteht, feine Bündel dicht gedrängt und in Zwischenräumen, deren Breite ungefähr der Breite der Bündel entspricht, abgehen und in den grauen Ueberzug der Markleiste eintreten (Fig. 196). Der graue Ueberzug hat, je nach der Breite der Randwülste, eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Mm. Der Durchmesser der Bündel beträgt 0,012 bis höchstens 0,02 Mm.; dass sie cylindrisch sind, davon überzeugt man sich an Schnitten, welche der Oberfläche der Windung parallel und in der richtigen Mitte zwischen der Oberfläche und der Markleiste geführt sind; solche Schnitte sehen nach Behandlung mit Kalilösung einem Pantherfell ähnlich gefleckt aus. Die Richtung der Bündel ist überall eine zur Oberfläche senkrechte: gegen die höchste

---

[1]) Sie entsprechen dem Verlaufe nach den *Laminae arcuatae gyrorum* Arnold (*Fibrae propriae* Gratiolet, Associationssysteme Meynert), muldenförmigen von dem Abhang Einer Windung auf die andere übergehenden Lamellen, welche man erhält, wenn man an gehärteten Gehirnen die graue Rinde entfernt und die weisse Substanz lagenweise abzulösen sucht. Doch werden bei dieser rohen Operation Faserzüge der verschiedensten Richtungen mitgerissen und die Schichte der die Randwülste verbindenden Fasern erscheint viel mächtiger, als sie wirklich ist.

Wölbung des Randwulstes verlaufen sie also in der Flucht der Fasern der Markleiste, gegen die Abhänge mehr und mehr geneigt und um an die seitlichen Flächen des Randwulstes zu gelangen, biegen sie geradezu unter rechtem Winkel um, so dass ein der Basis des Randwulstes paralleler Schnitt

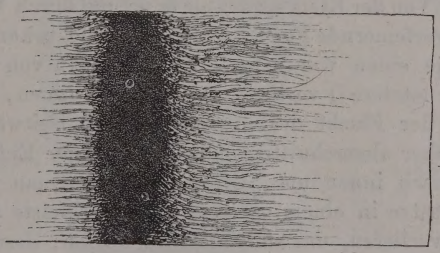
Fig. 196.



Senkrechter Durchschnitt eines Randwulstes des Vorderlappens, senkrecht auf dessen Verlauf. Kalipräparat. Am linken Rand ist die Gefässhaut mit den von ihr ausgehenden Gefässstämmchen angedeutet.

die Fasern der Markleiste im Querschnitte, die von ihr ausgehenden Bündelchen im Längsschnitte zeigt (Fig. 197). Dass dabei die Markleiste von der Basis gegen die Spitze oder vielmehr gegen die Schneide allmälig schmaler werden muss, versteht sich von selbst, doch bewirkt mitunter die Divergenz der Fasern am oberen Ende der Markleiste, dass sie aufwärts an Breite zuzunehmen scheint. Wirklich keulenförmig, mit verdicktem oberen Ende erweisen sich die Markleisten der Randwülste, die im Begriff stehen, sich durch eine Furche zu theilen.

Fig. 197.



Flächenschnitt eines Randwulstes. Kalipräparat.

Die in die graue Rinde einstrahlenden Faserbündelchen durchsetzen diese bis etwa zur äusseren Grenze des zweiten Drittels ihrer Breite und

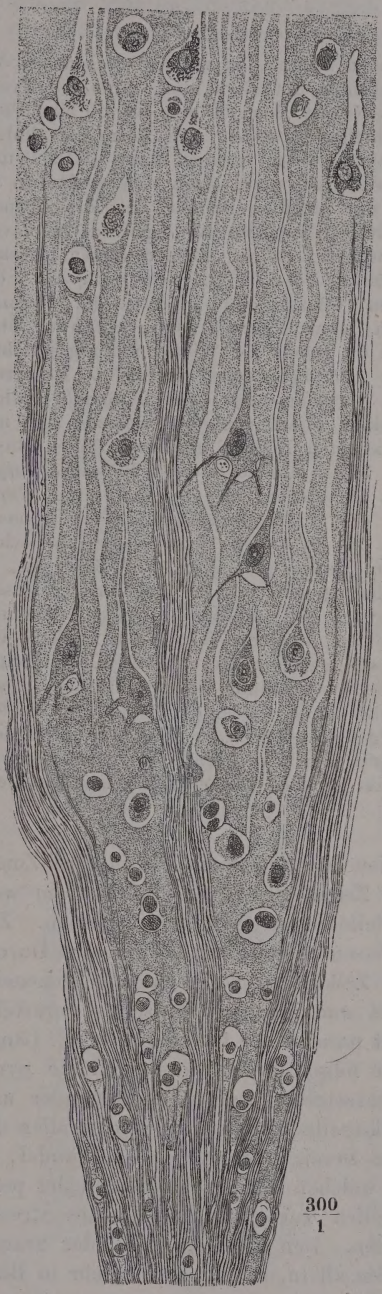
enden dann in einer der Peripherie des Randwulstes concentrischen Linie selbständig, ohne Verbindung unter einander, mit einer Zuspitzung, welche dadurch entsteht, dass einzelne Fasern des Bündelchens die anderen um ein Geringes überragen. So wenigstens stellt sich das Bild an Kali- und Essigsäurepräparaten dar, an welchen Bündel und bei hinreichender Vergrösserung auch einzelne Fasern als Reihen feiner starklichtbrechender Myelinkörnchen zu erkennen sind. Damit ist die Vermuthung nicht ausgeschlossen, dass das Ende der Faser nur das Ende der Markscheide bedeute, über welche hinaus der Axencylinder seinen Weg fortsetze. Indessen haben die Methoden, durch welche anderwärts die Auffindung nackter Axencylinder gelungen ist, kein anderes Resultat ergeben.

Die Masse, welche die Zwischenräume der Nervenbündel erfüllt und über den Spitzen derselben zu einer continuirlichen Schichte zusammenfliesst, dürfte im Gegensatz zu den Nervenbündeln graue Substanz im engeren Sinne genannt werden, wie man an der Rindensubstanz der Niere Markstrahlen und Rindensubstanz „im engeren Sinne" unterscheidet. Sie besteht aus der überall verbreiteten feinkörnigen Substanz mit spärlichen Körnern und aus Zellen, welche, so weit sie die Zwischenräume der Fasern einnehmen, in entsprechenden Reihen geordnet sind. Die Zellen sind von zweierlei Art, kugelige und verästelte. Die kugeligen, die ich nur der Kürze wegen so nenne, unterscheiden sich nicht von den rudimentären Zellen des Streifenhügels und Linsenkerns: die Kugelform kommt eigentlich nur den hellen Lücken der feinkörnigen Substanz zu, welche je einen runden oder elliptischen Zellenkern, umgeben von einem bald diffusen, bald schärfer begrenzten Körnerhäufchen und daneben zuweilen ein Korn oder mehrere enthalten.

Die verästelten Zellen haben grösstentheils Pyramidenform und diese Form ist für die Rindensubstanz des Grosshirns charakteristisch; sie liegen ebenfalls in hellen Räumen von kugeliger, im Durchschnitt kreisförmiger Gestalt, füllen dieselben aber ziemlich vollständig aus und haben seltener ein Korn neben sich. Sie sind gelb pigmentirt, an der Basis im Mittel 0,015 Millimeter breit und haben einen Kern von 0,01 Millimeter Durchmesser, der aber häufig unregelmässig, eckig, dem Contur der Zelle entsprechend eingebogen ist. Mit seltenen Ausnahmen wenden die pyramidenförmigen Zellen der Oberfläche des Randwulstes die Spitze, der Marksubstanz die Basis zu (Fig. 198). Von der Basis senden sie feine und durch Verästelung alsbald noch mehr sich verfeinernde Fortsätze aus. Häufig bekommt man deren drei zu Gesicht, je einen von jeder Ecke und einen von der Mitte des hinteren Randes; der letztere [1]) verläuft gerade nach innen, die beiden seitlichen verlaufen in der Flucht des hinteren Randes seitwärts, biegen aber, wenn sie nicht früher abgeschnitten enden, in einiger Entfernung vom Ursprung ebenfalls nach innen um. Oft genug sieht man den Einen oder anderen dieser Fortsätze in einem der von der Markleiste ausstrahlenden Nervenbündel sich verlieren, um annehmen zu dürfen, dass es ihre Bestimmung sei, in Nervenfasern überzugehen [2]). Die Spitze der pyra-

[1]) Mittlerer Basalfortsatz Meynert. [2]) Koschennikoff (Arch. für mikroskop. Anat. V, 374) sah den mittelsten unverästelten Fortsatz einer pyramidenförmigen Nervenzelle des Grosshirns sich mit einer Markscheide umgeben.

Fig. 198.

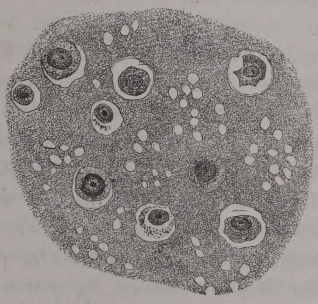


300/1

Senkrecht zur Oberfläche geführter Schnitt eines Randwulstes der Grosshirnrinde.

midenförmigen Nervenzellen setzt sich in einen geraden, einfachen, nur selten unter spitzem Winkel gablig getheilten, der Peripherie zustrebenden Faden[1]) fort, den ein Fortsatz der kugelförmigen Lücke einer Scheide ähnlich begleitet. An feinen, senkrecht zur Oberfläche geführten Schnitten aus Müller'scher Flüssigkeit lässt sich der Fortsatz der Zelle, allmälig verfeinert, eine Strecke weit in den Fortsatz der Lücke verfolgen; dann bleibt der letztere allein übrig in Form eines hellen, gleichsam ausgesparten Streifens von 0,002 bis 0,003 Mm. Durchmesser, welcher ungetheilt, gerade oder in sehr leichten Wellenbiegungen, zur Peripherie zieht und nahe unter der Oberfläche entweder in der feinkörnigen Substanz sich verliert oder in der sogleich zu beschreibenden netzförmigen Schichte sich dem Auge entzieht (Fig. 198). Flächenschnitte (Fig. 199) zeigen, an der Stelle dieser Bündel heller Streifen, kreisförmige Gruppen fei-

Fig. 199.



Flächenschnitt eines Randwulstes der Grosshirnrinde.

ner Lücken. An Carminpräparaten, sowie an solchen, die in Fleckwasser die glänzende Beschaffenheit angenommen haben, werden die Lücken

[1]) Spitzenfortsatz Meynert. Hauptfortsatz Arndt.

undeutlich, dagegen lassen sich die Zellenfortsätze viel weiter nach der Peripherie verfolgen.

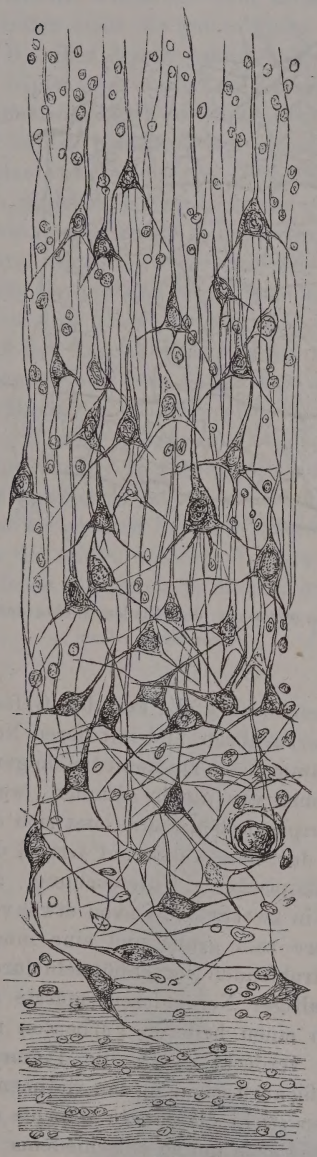
Am Schlusse der Beschreibung der hellen Räume, in welchen die mehr oder minder entwickelten Zellen der grauen Substanz enthalten sind, muss die Frage aufgeworfen werden, welcher Art der helle Inhalt dieser Räume sei, ob eine Flüssigkeit oder eine feste, vielleicht gallertartige Substanz. Die Form der ähnlich hellen Räume zwischen den Nervenfaserbündeln der weissen Masse (S. 262) und die Körnerreihen, welche in denselben enthalten sind, legen den Gedanken an Lymphräume nahe. Ich wüsste es damit nur nicht zu reimen, dass die Körperchen auf Querschnitten so überwiegend häufig genau central liegen, da man von den in Lymphräumen enthaltenen Lymphkörperchen doch erwarten müsste, dass sie beim Gerinnen oder Ausfliessen der Flüssigkeit sich an die Wand anlegten. Bezüglich der hellen Lücken, in welchen die Pyramidenzellen der Grosshirnrinde enthalten sind, sprach Obersteiner (über einige Lymphräume im Gehirn. Aus dem 61. Bande der Wiener Sitzungsberichte) die Meinung aus, dass sie Anhänge des Lymphgefässsystemes seien. Er beruft sich auf die neben den Pyramidenzellen vorkommenden, den Lymphkörperchen ähnlichen Körner und auf das Resultat seiner Injectionen, bei welchen sich mit den perivasculären Räumen zugleich die besagten Lücken mit der farbigen Masse füllten. Ich kann der Injection in diesem Falle, da sie mittelst Einstichs ausgeführt wurde, eine beweisende Kraft nicht zugestehen, und lege grösseren Werth auf die Vergleichung der Durchschnitte, die, in welcher Richtung sie gemacht wurden, die Lücken stets mit Ausnahme des Fortsatzes, der den peripherischen Zellenausläufer begleitet, nach allen Seiten geschlossen zeigten. In Gehirnen, in welchen die Zersetzung bereits begonnen hat, findet man fast regelmässig ausser dem normalen Inhalte der Lücken mannigfaltig gestaltete Myelintropfen und könnte sich dadurch zu dem Schlusse bewogen fühlen, dass der Inhalt der Lücken, um von dem Myelin verdrängt zu werden, flüssig gewesen sein müsse. Doch könnte dieser flüssige Zustand ebensowohl, wie die Ausscheidung des Myelin, erst nach dem Tode eingetreten sein. Immerhin, mag der Stoff, der die Lücken erfüllt, fest oder flüssig sein, so zeigt er sich darin eigenthümlich, dass er sich in allen Reagentien klar und durchsichtig erhält. Wenn er sich in Carmin färbt, so geschieht es jedenfalls mit so geringer Intensität, dass auch dadurch eine Entscheidung nicht zu gewinnen ist.

In der Regel ordnen sich die Zellen der Grosshirnrinde in drei Zonen dergestalt, dass zwei Zonen kugeliger Zellen eine Zone einfassen, in welcher pyramidenförmige Zellen die Stelle der kugeligen einnehmen. Zunächst an die Nervenfaserschichte schliessen sich also an senkrechten Durchschnitten der Rindensubstanz kugelige Zellen von verschiedenen Dimensionen, zahlreich aber regellos zerstreut und zwischen denselben verästelte Zellen von unregelmässiger, aber meist parallel der Oberfläche in die Länge gezogener Gestalt (Fig. 200); sodann folgen neben kugeligen die pyramidenförmigen Zellen in etwas regelmässigeren Reihen übereinander und über diesen wieder grosse und kleine kugelige Zellen, und immer fallen die pyramidenförmigen Zellen noch in den Bereich der Nervenfaserbündel, so dass diese Bündel und die Bündel, zu welchen die hellen Scheiden der peripherischen Fortsätze der Pyramidenzellen zusammentreten, eine Strecke weit alternirend nebeneinander verlaufen. Den äusseren Theil der grauen Schichte durchziehen die hellen Scheiden allein, zuletzt nicht mehr in Bündel abgetheilt, sondern gleichmässig verbreitet.

Minder beständig als die Reihenfolge ist die relative Mächtigkeit der drei Nervenzellenzonen und namentlich sind es die pyramidenförmigen Zel-

len, die bald in Plänklern ähnlich aufgelösten Gliedern und nur zwei oder drei Zellen tief zwischen den dichten Schaaren der kugeligen Zellen aufgestellt sind, bald die kugeligen Zellen fast vollständig verdrängen und ihnen nur einen schmalen Raum am inneren und äusseren Rande übrig lassen. Im letzteren Falle liegen die grössten Pyramidenzellen nahe der inneren Grenze und nimmt ihre Grösse von innen nach aussen allmälig (bis zu einer Breite von 0,012 Mm.) ab. Eine Beziehung ihrer Zahl und Grösse zu den Localitäten der Gehirnoberfläche vermochte ich, abgesehen von den alsbald zu erwähnenden Ausnahmen, nicht zu constatiren.

Fig. 200.



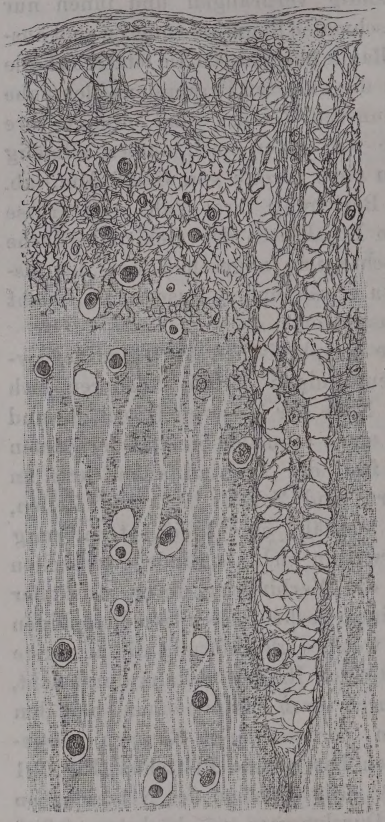
$\frac{250}{1}$

Untere, der Markleiste nächste Zellenschichte eines Randwulstes der Grosshirnrinde, senkrechter Durchschnitt. Brönnerpräparat.

Die peripherischen Fortsätze der pyramidenförmigen Zellen verlieren sich in der Nähe der äusseren Oberfläche und lassen einen schmalen Streifen der grauen Rinde frei, der auch auffallend arm an Körnern und Zellen ist. Die Zellen, die er enthält, sind klein, sternförmig und erweisen sich als Bindegewebszellen durch die Verbindung ihrer Ausläufer mit einem sehr feinen rundmaschigen Netz, welches gleichförmig die äusserste Schichte der Rindensubstanz durchzieht, und durch ihren Zusammenhang mit den in den perivasculären Räumen ausgespannten Fasern und Plättchen (Fig. 201 a. f. S.). Die Maschen des Netzes haben einen Durchmesser von höchstens 0,006 Millimeter. Die Mächtigkeit der netzförmigen Schichte beträgt 0,1, stellenweise 0,135 Mm.; Einmal, an den Randwülsten der Insel, sah ich sie auf 0,35 Mm. anwachsen. Es ist eine Bindegewebsinvasion von der Gefässhaut aus, analog derjenigen, der ich bei Beschreibung des Rückenmarks (S. 68) gedachte. Sie ist Ursache des weissen Schimmers, den die Peripherie der Rindenschichte auf Durchschnitten zeigt, wozu allerdings noch eine Besonderheit der Gefässvertheilung kommt, dass nämlich die in die Hirnrinde eintretenden Arterienstämmchen eine kurze Strecke durchlaufen, bevor sie seitliche Aeste auszusenden beginnen

(Fig. 202). Einzelne Nervenfasern von stärkerem Kaliber, als die Fasern der Markleiste, schlängeln sich flächenhaft durch das bindegewebige Netz;

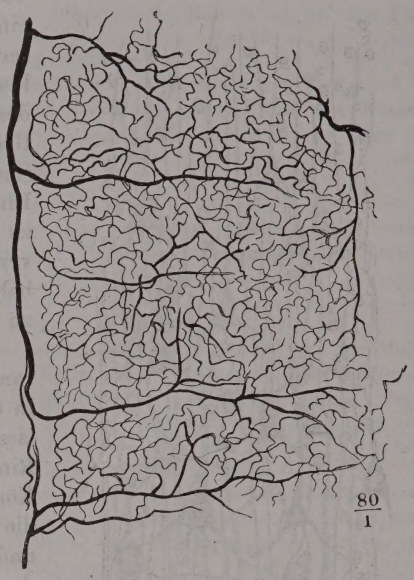
Fig. 201.



Schichten der Grosshirnrinde.

Netzförmige Schichte der Grosshirnrinde. * Blutgefäss.

Fig. 202.



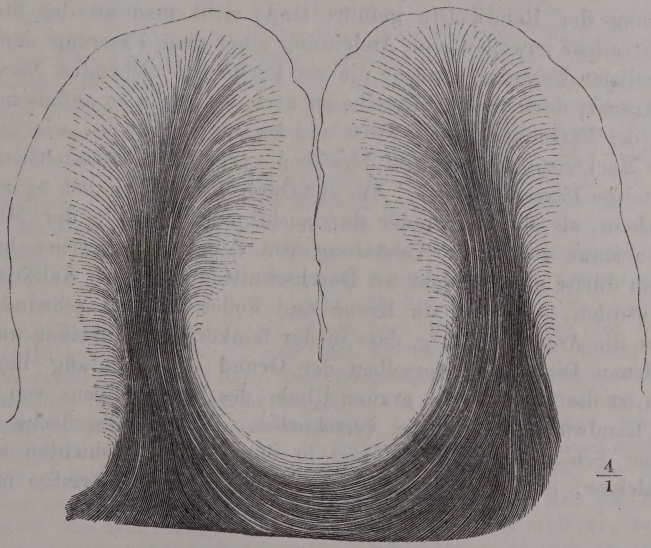
Capillargefässnetz der Rindenschichte des Grosshirns.

sie scheinen ebenfalls aus der Gefässhaut herzurühren und mit deren Nervenstämmchen zusammenzuhängen. Abgesehen von diesem dünnen, weissen peripherischen Saum lässt sich die Rinde der Randwülste auf Grund der mikroskopischen Untersuchung zunächst in zwei Schichten von etwas verschiedener Mächtigkeit zerlegen, eine äussere rein graue und eine innere stärkere, von den gegen die Oberfläche ausstrahlenden Nervenbündeln durchzogene. Wegen dieser Beimischung markhaltiger Nervenfasern müsste die innere Schichte sich von der äusseren durch einen helleren Farbenton unterscheiden. Aber diese Schattirung wird verdeckt durch die Pigmentanhäufungen in den pyramidenförmigen, häufig auch schon in den rudimentären Zellen der kugelförmigen Lücken und so sticht die innere Schichte der Rinde gegen die äussere durch ihre gelbliche Farbe um so entschiedener ab, je zahlreicher und ausschliesslicher in jener die grossen pyramidenförmigen Zellen verbreitet und je intensiver sie gefärbt sind. Eine andere Eintheilung der Rinde in Schichten, die mit der erwähnten nur theilweise zusammenfällt und auf das makroskopische Bild des Durchschnitts von geringerem Einfluss ist, gründet sich auf die Formen der zelligen Elemente. Dar-

nach wären von innen angefangen, aufzuzählen: eine erste Schichte mit kugeligen Kernen oder unvollkommenen Zellen, eine zweite mit pyramidenförmigen Zellen, eine dritte, der ersten ähnliche und eine vierte zellenarme, die wieder in zwei zerfallen kann, wenn das Netz der Bindegewebszellen nicht die ganze Dicke derselben einnimmt.

Das Bild der Grosshirnrinde, das ich im Vorstehenden entworfen, ist dem Gipfel und seitlichen Abhange der höheren geradlinigen Randwülste entnommen. Auch in diesen kommen geringere Abänderungen hier und da vor, zumal bezüglich der charakteristischen Pyramidenzellen, von denen einzelne sich der Spindel- oder Sternform nähern oder eine mehr geneigte oder gebogene Haltung haben. Beständig wird die Regelmässigkeit der Faserzüge und Zellen beim Uebergang von Einer Windung auf die andere alterirt. Gegen den Grund der Furche, welche zwei Randwülste trennt, werden die aus der Markleiste hervortretenden Faserzüge allmälig kürzer und in dem auswärts concaven Theil der grauen Rinde, auf welchen der Grund der Furche stösst, fehlen sie ganz, als ob es darauf ankäme, ihre Begegnung von zwei Seiten und ihre Kreuzung zu verhüten. Und mit den Faserbündeln schwinden auch die regelmässigen Reihen der Pyramidenzellen und es bleiben neben den kugeligen nur unregelmässig verzweigte sternförmige übrig. Dagegen lösen sich von den bogenförmigen Fasern, die von Einer Markleiste auf die andere übergehen, einzelne der äussersten Bündel ab und nehmen in flacherer Krümmung ihren Weg, wie um ihn abzukürzen, durch die untere Schichte der grauen Substanz (Fig. 203). Solche von der Markleiste abgesonderte Bündel erstrecken sich auch zuweilen an dem seit-

Fig. 203.

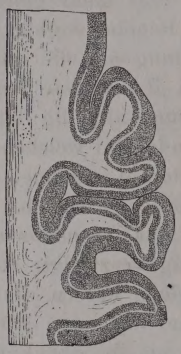


Senkrechter Durchschnitt, senkrecht auf den Faserverlauf durch zwei Randwülste des Vorderlappens.

lichen Abhang des Randwulstes mehr oder minder weit hinauf, parallel der Oberfläche und die aus der Markleiste senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Bündel rechtwinklig schneidend.

Ein ganz eigenthümliches Ansehen, welches sich meist schon an frischen Schnittflächen dem unbewaffneten Auge offenbart, deutlicher aber an mit Kalilösung behandelten Durchschnitten auf dunklem Grunde hervortritt, bieten die Randwülste der medialen Fläche des Hinterlappens dar von der Spitze bis etwa zur Mitte zwischen der Spitze und dem Splenium des Balkens, also in dem Theil des Hinterlappens, der das hintere Horn des Seitenventrikels überragt. Hier ist die graue Schichte überall durch einen der Oberfläche und also auch der Grenze der Marksubstanz parallelen, weissen Streifen getheilt, der in der Mitte ihrer Höhe oder etwas näher der Markleiste verläuft. So weit die meist verwaschenen Grenzen des Streifens eine Messung gestatten, stellt sich die Breite desselben auf 0,25 bis 0,5 Mm. Häufig wird er dadurch noch auffallender, dass die Schichten, die er trennt, einen verschiedenen Ton haben. Bald ist die innere, bald die äussere Schichte die durchscheinendere und im letzteren Fall reichen die radiären Nervenfaserbündel nur bis zu dem Streifen und gehen in der feinkörnigen Masse desselben unter.

Fig 204.



Senkrechter Durchschnitt der Randwülste der medialen Fläche des Hinterlappens.

Die Ursache dieser eigenthümlichen Zeichnung ist mir nicht völlig klar geworden. An feinen Durchschnitten, welche senkrecht zur Oberfläche und Verlaufsrichtung der Randwülste geführt sind, sieht man an der Stelle des weissen Streifens zuweilen eine Andeutung einer dem Faserzug der Markleiste parallelen Faserung, welche die zur Peripherie ziehenden Nervenbündelchen kreuzt; doch scheint dieselbe zu zart, um einen so auffallenden Unterschied der Färbung hervorzurufen und keinenfalls ist sie, wie die Faserung der Markleiste und der von derselben ausgehenden Bündelchen, durch dunkelrandige Fasern bedingt. An gefärbten Präparaten hat es mitunter den Anschein, als ob der minder durchsichtige Streifen in der Mitte der grauen Substanz von einer Anhäufung von Zellen oder Kernen herrühre. Aber dann dürfte er sich nicht an Durchschnitten, die mit Kalilösung behandelt worden, erhalten, da Kerne und Zellen in Kali schwinden. So bleibt nur die Annahme übrig, dass in der feinkörnigen Substanz und einer verschiedenen Dichtigkeit derselben der Grund der Streifung liege. Im Uebrigen ist die Structur der grauen Rinde des Hinterlappens von der der übrigen Randwülste nur wenig verschieden. Die der Oberfläche nächste, zellenarme Schichte ist breiter und in den tieferen Schichten sind die Zellen kleiner, dichter gedrängt, runde und pyramidenförmige mehr gemischt.

Wenn das, was ich über die Zahl und den Bau der Schichten der grauen Hirnrinde zu sagen habe, gegen die bisherigen Angaben verstösst, so darf ich mich damit rechtfertigen, dass die Uebereinstimmung der letzteren nur scheinbar und die Bedeutung gleichbenannter Schichten bei verschiedenen Autoren eine ganz

verschiedene ist. Die Meisten zählen, nach Baillarger's Vorgang (Mém. de l'acad. de médecine, VIII, 149), sechs Schichten. Bezüglich des Charakters derselben aber theilen nur Remak, Kölliker und Stephani Baillarger's Ansicht. Dieser erkennt in der Schichtung nichts anderes, als ein Alterniren der gewöhnlichen grauen und weissen Substanz und erklärt die weissen Schichten für parallel der Oberfläche verlaufende Nervenfasern. Die Eigenthümlichkeit der Windungen des Hinterlappens, obgleich schon von Vicq d'Azyr betont, erkennt er nicht an, führt sie vielmehr dadurch, dass er den mittleren weissen Streifen durch eine Schichte grauer Substanz in drei Schichten auflöst, auf den allgemeinen Typus zurück, und so weiss man nicht, ob er nicht die Windungen der übrigen Gehirnoberfläche vor Augen hat, wenn er sagt, dass die zwei mittleren weissen Schichten häufig die graue, die sie trennt, verdrängen und zu einer einzigen zusammenfliessen und dass selbst die erste (innerste) und zweite graue Schichte atrophiren können, so dass die vier inneren Schichten nur eine einzige darstellen. Der aus dieser Vereinigung entstandenen inneren Schichte ertheilt C. Krause, der übrigens Baillarger folgt, den Namen einer *Substantia flava* s. *subalbida*.

Es ist offenbar die nämliche Schichte, welche Kölliker (mikroskop. Anat. I, 474) als innere, gelbröthliche bezeichnet, an die sich nach aussen zunächst eine rein graue und zu äusserst eine schmale weisse Schichte anschliesse. Aber auch er macht die Concession, dass sich gewöhnlich an der äusseren Grenze, hier und da auch im Inneren der gelbröthlichen Schichte ein hellerer, mehr oder minder weisser Streifen finde, so dass die Zahl der Schichten sich auf sechs erhöht. Seine Abbildungen zeigen deren nur vier und die Fig. 1 der vierten Tafel lässt keinen Zweifel, dass dies Bild vierschichtiger Rindensubstanz nach den complicirteren Randwülsten des Hinterlappens entworfen ist, welches hier auf die Vorderlappen übertragen worden. Als Grund der beständigen, wie der unbeständigen weissen Streifen betrachtet Kölliker die Anhäufung markhaltiger Fasern, die sich in allen Theilen der Rindensubstanz von den radiär verlaufenden Nervenbündeln abzweigen und die graue Substanz nach allen Richtungen, besonders aber parallel der Oberfläche durchziehen sollen.

Stephani (Beitr. zur Histologie der Rinde des grossen Gehirns, Dorp. 1860) konnte beim Hunde die von Kölliker für den Menschen angegebenen sechs Schichten, sowie die Art ihres Zustandekommens bestätigen, fügt aber hinzu, dass an den bei weitem meisten Schnitten, mochten sie gefärbt oder ungefärbt sein, nicht einmal drei Lagen der Rinde mit Sicherheit unterschieden werden konnten. Zu denen, welche die weissen, die graue Schichte unterbrechenden Streifen für flächenhaft ausgebreitete Nervenfasern halten, gehören noch Remak (Müll. Arch. 1841, S. 506) und Luys (rech. sur le syst. nerveux p. 162), doch zählt auch Remak ohne der Besonderheiten des Hinterlappens zu gedenken, in der Regel nur vier Schichten, eine oberflächliche weisse, eine graue, nochmals eine weisse und graue (gelatinöse), von denen die äussere graue an manchen, dem Balken benachbarten Windungen durch eine weisse Zwischensubstanz abermals getheilt sei.

Mit Berlin's Dissertation (Beitr. zur Structurlehre der Grosshirnwindungen. Erlangen 1858) ändert sich zwar nicht die Zählung, aber die Auffassung der Schichten. Weder der Verlauf der Fasern noch die Anordnung der Zellen scheinen Berlin genügend, um die drei Mal zwischen hell und dunkel wechselnde Farbe zu erklären, welche feine Dickendurchschnitte der grauen Rindenschichte des Grosshirns in Carmin annehmen. Aber auf Grund der Erfahrung, dass Zellen sich intensiver färben, als Nervenfasern und Intercellularsubstanz, hält er es für wahrscheinlich und meint es durch die mikroskopischen Untersuchungen bestätigt zu finden, dass die dunkleren Schichten reicher an Zellen seien, als die helleren.

Wenn aber bis dahin die mikroskopische Untersuchung sich die Aufgabe gestellt hatte, die dem freien Auge sichtbare Schichtung zu erklären, so schritt sie jetzt zu einer selbstständigen Sonderung der Schichten, nicht oder nur nebenbei bekümmert um das Verhältniss der mikroskopisch differenten zu den mit freiem Auge unterschiedenen Schichten. In diesem Sinne bearbeiteten die Grosshirnrinde Clarke (Proceed. of the roy. soc. of London. 1863, June, p. 716 und Maudsley, treatise of the physiol. of the mind 2. edit. 1870), Arndt (Arch. für mikrosk.

Anat. II, 441. IV, 407), Meynert (der Bau der Grosshirnrinde. Neuwied und Lpz. 1868) und Cleland (Quarterly Journ. of microscop. science n. ser. X, 127).

Clarke zählt in der ersten Abhandlung sieben, in der zweiten sechs Schichten, die zwar an den Windungen der medialen Fläche des Hinterlappens schärfer gesondert, mittelst Kalilösung aber auch an der übrigen Gehirnoberfläche kenntlich und je nach den Regionen verschieden seien. Das Unterscheidende findet er bei der Einen in dem Grade der Durchsichtigkeit, bei der anderen im Faserverlauf, hier in der relativen Menge, dort in der Form der Zellen, und da er mit der Bemerkung schliesst, dass selbst in verschiedenen Theilen derselben Windung Grösse und Anordnung der Zellen variire, so glaube ich, einer ausführlichen Mittheilung seiner Ansichten überhoben zu sein und bemerke nur, dass nach seiner Schilderung die weissen oder, auf hellem Grunde, dunklen Schichten nicht gerade die faserreichen sind.

Arndt zählt in seiner ersten Abhandlung fünf und allenfalls sechs Schichten auf, die äusserste netzförmig faserig, die zweite feinkörnig mit spärlichen Kernen, die dritte reich an grösseren Kernen, die sich bei stärkerer Vergrösserung als ästige Zellen erweisen; in der vierten zeigen sich schon bei mässiger Vergrösserung neben spärlichen Kernen kleine pyramidenförmige Zellen, in der fünften sind diese Zellen minder zahlreich, aber grösser und als sechste Schichte liesse sich der unterste Theil der fünften betrachten, in welchem die Zellen wieder kleiner werden. Die beiden äussersten Schichten identificirt Arndt mit Kölliker's weisser, die beiden folgenden mit dessen rein grauer, die innersten mit dessen gelbröthlicher Schichte, an deren peripherischer Grenze er auch den weissen Nervenfaserzug constatirt, der bei stärkerer Entwickelung makroskopisch sichtbar werde.

Meynert unterscheidet einen fünf- und einen achtschichtigen Typus, von denen der erste der für das freie Auge zweischichtigen, d. h. abgesehen von dem äusseren weissen Saum gleichförmigen Rinde des grössten Theils der Windungen entspreche, während der achtschichtige, für das freie Auge vierschichtige Typus den complicirteren Windungen des Hinterlappens angehöre. Von den Nervenzellen allein, die die Pigmentträger und das Opake in der Rindenorganisation sind, leitet Meynert die Unterschiede der Färbung und Durchsichtigkeit der Schichten her. In der äussersten Schichte (des fünfschichtigen Typus) sind die Zellen spärlich; in der zweiten kommen zahlreiche und kleine, in der dritten mehr zerstreute, grosse Pyramidenzellen (Ammonshornformation) vor; die vierte Schichte enthält wieder dichter gedrängte, aber unregelmässige Zellenformen und die fünfte spindelförmige, grosse, mit der längeren Axe parallel der Oberfläche gestellte Zellen (Vormauerformation). In dem achtschichtigen Typus sind die vier äusseren Schichten des fünfschichtigen in drei zusammengezogen, die achte entspricht der fünften des fünfschichtigen und in der vierten bis siebenten alternirt zweimal je eine äussere, leere, nur von einzelnen grossen Pyramidenzellen eingenommene Schichte mit je einer Schichte von Körnern und kleineren Pyramidenzellen. Züge flächenhafter Fasern sind Meynert in der Rinde der Windungen nirgends begegnet und so führt er den intermediären Streifen des Hinterlappens auf die beiden leeren zellen- und pigmentarmen Zonen zurück, die wegen der Schmalheit der zwischen ihnen gelegenen Körnerschichte zu einer weissen Linie zusammenfliessen sollen. Der Deutung und Beschreibung dieser Schichten hält Arndt in seiner zweiten Abhandlung entgegen, dass die kleineren Zellen oder Körner niemals scharf geschieden, sondern in grösserer oder geringerer Zahl durch alle Schichten zerstreut seien. Was Meynert's fünfschichtigen Typus betrifft, so erkennt Arndt die Selbstständigkeit von Meynert's vierter und fünfter Schichte an, die er mit dem mittleren und unteren Theil von Meynert's dritter Schichte in seine fünfte früher einbezogen habe. Und da er bei der Trennung der äusseren weissen Schichte in zwei, eine faserige und eine rein protoplasmatische, beharrt, so würden nach seiner neueren Zählung in den gewöhnlichen Randwülsten 7 bis 8 Schichten grauer Substanz zu verzeichnen sein.

Zu einer einfachen Eintheilung lenkt Cleland wieder ein, indem er an Kölliker's Beschreibung erinnert und den Accent auf die beiden hellen Bänder legt, welche

nach Kölliker allerdings nur ausnahmsweise den Dickendurchschnitt der grauen Rinde durchziehen; bezüglich des tieferen dieser Bänder giebt Cleland zu, dass dessen Existenz auf der Abtrennung einer flächenhaften Nervenfaserschichte von der Markleiste beruhen möge. Das obere, oder wie Cleland es nennt, primäre helle Band ist aber nach seiner Ansicht mehr als eine Anhäufung von Nervenfasern; im geraden Gegensatz zu Meynert, mit dem er übereinzustimmen meint, leitet er die weisse Farbe des primären hellen Bandes von einer körnerreichen Schichte ab, die sich an der äusseren Seite der Nervenfasern finden soll. Die Schichten, zwischen die sich das primäre helle Band einschiebt, findet er nicht so verschieden, um die von Kölliker eingeführte Unterscheidung in eine graue und gelblichröthliche zu rechtfertigen. Nach seiner Meinung enthält die graue Substanz zunächst der Oberfläche freie Kerne, welche nach innen in pyramidenförmige, allmälig an Volumen zunehmende Zellen übergehen.

Aehnliche Zellen von gleichen Dimensionen kommen mitunter auch unter dem primären hellen Band vor; beständiger sind an dieser Stelle Zellen von unregelmässiger Gestalt, deren Grösse gegen die Markleiste abnimmt.

Eine ähnliche Eintheilung, wie die, die mir für die gewöhnlichen Randwülste des Menschen die naturgemässeste schien, adoptirte bereits Stieda (Ztschr. für wissensch. Zool. XX, 35) auf Grund mikroskopischer Untersuchung für die Grosshirnrinde des Kaninchens und der Maus: er unterscheidet 1) den zellenfreien Rindensaum; 2) eine äussere Schichte kleiner Zellen; 3) eine mittlere Schichte grosser Zellen und 4) eine innere Schichte kleiner Zellen.

In der Vermuthung, dass die Streifung der Rinde auf einer Schichtung der Grundsubstanz beruhe, werde ich bestärkt durch die Mannigfaltigkeit, welche diese Streifung an feinen Durchschnitten benachbarter Randwülste eines und desselben Gehirns darbietet. So zeigten mir beispielsweise drei Randwülste von der Oberfläche eines in Alkohol erhärteten Schafsgehirns in der Richtung von aussen nach innen folgende Succession der Schichten. Der erste Durchschnitt einen schmalen dunklen (bei auffallendem Lichte weissen), dann einen breiten hellen (bei auffallendem Lichte grauen) Streifen, dann wieder einen breiten dunklen, einen schmalen hellen und einen breiten dunklen Streifen. Im anderen Durchschnitt folgte auf einen äusseren breiten hellen, nach innen allmälig sich verdunkelnden Streifen ein schmaler ganz durchsichtiger, dann ein breiter heller Streifen; wieder ein schmaler dunkler, ein breiter heller, ein schmaler dunkler und ein schmaler heller Streifen. Im dritten Durchschnitt war die grössere äussere Hälfte hell, von zwei dunklen Streifen eingefasst, dann kamen drei Streifen von gleicher Breite, ein dunkler zwischen zwei hellen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass ein so unbeständiges Merkmal der Ausdruck eines physiologisch bedeutenden histologischen Verhältnisses sei.

Gyrus fornicat.

Die Nervenbündel, welche in die graue Rinde des Gyrus fornicatus ausstrahlen, sind directe Fortsetzungen der transversalen Fasern des Markkerns der Hemisphäre und durchsetzen die longitudinale Faserung des Gyrus, indem sie sich rechtwinklig mit derselben kreuzen. An der Stelle, wo der Gyrus fornicatus sich um das Splenium des Balkens abwärts windet und den Namen Gyrus hippocampi erhält, bedeckt sich die Oberfläche desselben mit der weissen Substanz, deren ich oben (S. 165) gedachte. Es ist eine 0,5 Mm. mächtige Schichte longitudinaler Fasern, welche sich gegen die vordere Spitze dieses Randwulstes allmälig verdünnt. Die eigenthümliche Zeichnung dieser Spitze, die Substantia reticularis alba (S. 166), rührt aber nicht von der Vertheilung dieser longitudinalen Fasern und auch nicht davon her, dass die senkrecht zur Oberfläche aufsteigenden Faserbündel dieselbe stellenweise erreichen, stellenweise schon früher sich verlieren. Ein mit Kali aufgehellter, senkrecht zur Oberfläche geführter Durchschnitt der Substantia retic. alba zeigt, dass das von meist stark pigmentirten Nervenzellen eingenommene Gebiet der Rinde nicht wie sonst, parallel der Oberfläche abge-

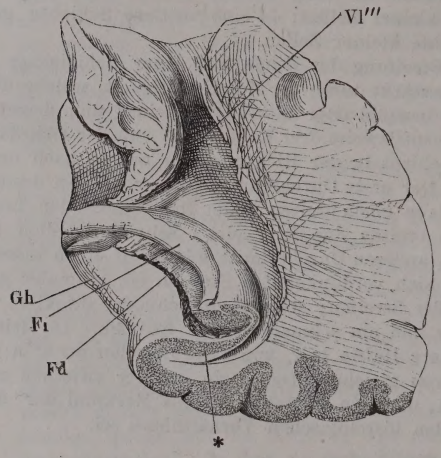
Subst. retic. alba.

grenzt ist. Der äussere Rand dieses Gebietes ist vielmehr bogenförmig ausgeschnitten und die Zellen lassen zunächst der Oberfläche im Durchschnitt halbkreisförmige, im Ganzen also kegelförmige Räume leer, deren kreisrunde Basen den hellen Flecken der reticulären Substanz entsprechen, indess die netzförmigen Zwischenräume ihre relativ dunkle Farbe dem Pigmente der Nervenzellen verdanken.

Gyrus hippocampi.

Die Einrollung des Randes des Gyrus hippocampi und dessen Verbindung mit der Fortsetzung des Crus fornicis habe ich, so weit als die Verhältnisse sich dem unbewaffneten Auge zu erkennen geben, schon früher beschrieben. Die Windung, die sich lateralwärts zurückschlägt und den Eingang in das Unterhorn begrenzt (Fig. 205), besteht aus einer Lage grauer (*) zwischen zwei Lagen weisser Substanz. Die untere weisse Lage (Fig. 206, 1) ist Fortsetzung des Tapetum, die obere (6) ist die am Gyrus hippocampi neu hinzugetretene äussere Faserschichte. Die graue Lage besteht wesentlich aus pyramidenförmigen Zellen, deren Spitzenfortsätze wie überall nach aussen, d. h. gegen die obere Faserschichte gerichtet sind. Die Zellen (3) liegen in zahlreichen Reihen übereinander, am dichtesten gedrängt in der Nähe der unteren weissen Schichte, in den folgenden Reihen allmälig mehr zerstreut zwischen den parallelen hellen Fasern, in welche die Spitzenfortsätze der tieferen Zellen auslaufen. Die äussere Hälfte der grauen Lage (4) enthält keine Zellen mehr, sondern nur die hellen Fasern [1]). Zwischen der untersten Zellenreihe und der inneren Faserschichte, die in diesem Theil des Gyrus einen longitudinalen Verlauf hat, liegt eine schmale Schichte feinkörniger Substanz (2) [2]); auf die von den Pyramidenzellen ausgehende Faserschichte, zwischen ihr und der äusseren, ebenfalls longitudinalfaserigen weissen Lage folgt abermals eine feinkörnige Schichte und von ihr eingeschlossen auf einer kurzen Strecke, nämlich vom Rande des Gyrus bis zu dessen erster Umbeugung ein Streifen netzförmigen engmaschigen, sehr gefässreichen Gewebes (5). Dasselbe gleicht dem netzförmigen Bindegewebe, welches die äusserste Schichte der gewöhnlichen Randwülste bildet, und macht den Eindruck, als ob die äus-

Fig. 205.



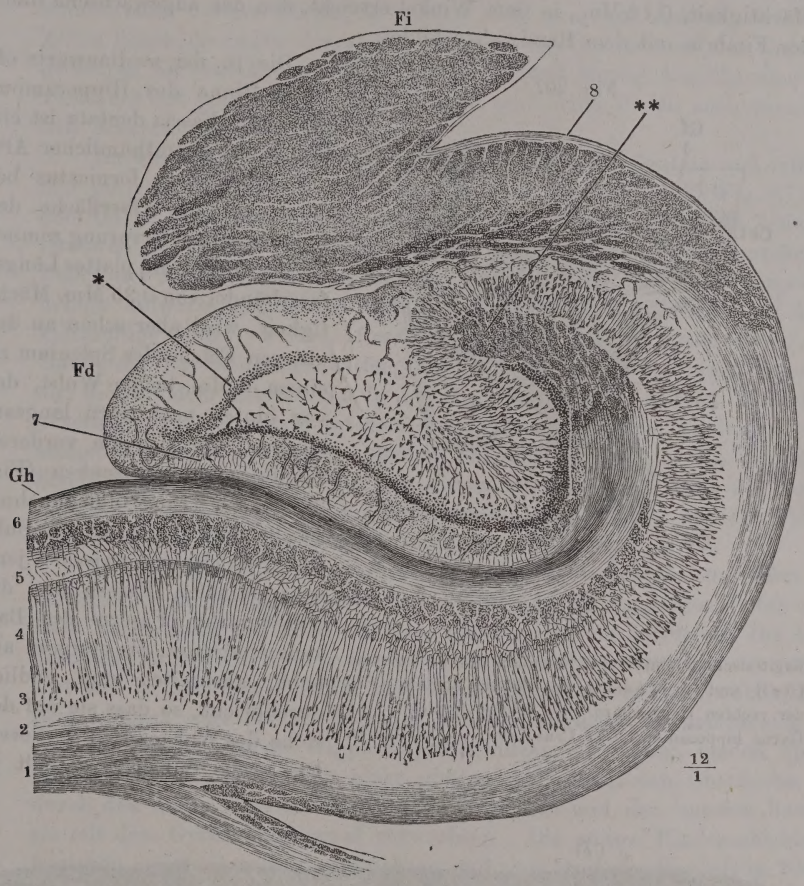
Frontalschnitt des Gyrus hippocampi (*Gh*), hintere Schnittfläche. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata. *VI'''* Hinteres Horn des Seitenventrikels.

[1]) Sie bilden das *Stratum striatum* Kupffer's (De cornus ammonis textura disquisitiones praecipue in cuniculis institutae. Dorpat 1859). [2]) *Stratum moleculare primum* Kupffer.

sere Faserschichte, die an den anderen Theilen des Gyrus hippocampi die netzförmige Substanz verdrängt hat, sich an dieser Stelle über derselben ausgebreitet habe.

Bei der Umbeugung des Gyrus hippocampi, welche ihre Convexität dem

Fig. 206.



Frontalschnitt des Gyrus hippoc. (*Gh*), wie in Fig. 205. Aus einem Kali- und Carminpräparat combinirt. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata.

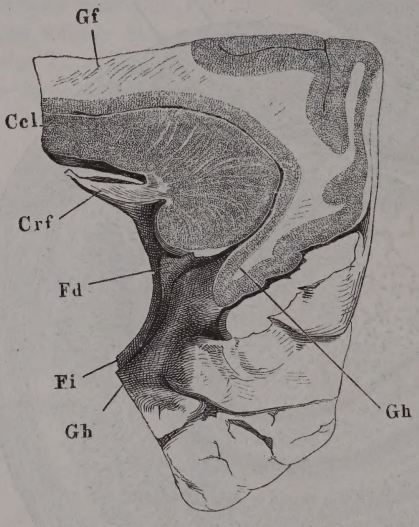
Ventrikel zuwendet und in ihre Aushöhlung die Fascia dentata aufnimmt, kehrt sich die relative Lage der weissen Schichten um: Die ursprünglich untere Schichte wird zur oberen, die vom Splenium des Balkens an neuhinzugekommene äussere Schichte wird zur unteren; die pyramidenförmigen Zellen senden also ihre Ausläufer abwärts, zugleich aber nimmt die Mächtigkeit der intermediären grauen Schichte ab und sie füllt sich so vollständig mit Zellen, dass nur je ein schmaler Streif feinkörniger Substanz zunächst

den beiden weissen Schichten übrig bleibt und die radiärstreifige Zone der Spitzenfortsätze schwindet. Endlich wandelt sich in den weissen Schichten, wie sie sich der Fimbria nähern, der Lauf der Fasern, der bis dahin der Krümmung des eingerollten Gyrus concentrisch war, in einen der Faserung der Fimbria parallelen sagittalen um und bekleidet sich die nunmehr obere freie Faserschichte wieder mit einer feinkörnigen Rinde (8), die ihre grösste Mächtigkeit, 0,12 Mm., in dem Winkel erreicht, den der angewachsene Rand der Fimbria mit dem Randwulste bildet.

Fascia dentata.

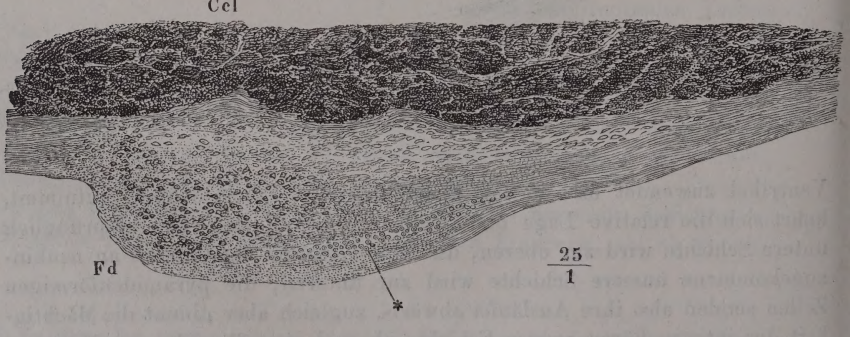
Die in der medianwärts offenen Rinne des Hippocampus enthaltene Fascia dentata ist ein Randwulst eigenthümlicher Art, der vom Gyrus fornicatus bedeckt auf der Oberfläche des Balkens seinen Ursprung nimmt. Er beginnt als ein plattes Längsfaserbündel von 0,25 Mm. Mächtigkeit, wird aber schon an der unteren Fläche des Splenium zu einem 1 Mm. hohen Wulst, der von hinten nach vorn langsam ansteigt, um sich am vorderen Rande rasch abzusenken (Fig. 207. 208). Die Volumzunahme ist bedingt durch graue Substanz, welche sich zwischen jene longitudinalen Fasern und die transversalen Fasern des Balkens eindrängt, die ersteren abhebt, ausbreitet und endlich durchbricht, so dass sie auf der Höhe des Wulstes sich verlieren. Die graue Substanz enthält in

Fig. 207.



Sagittalschnitt durch das Splenium des C. callosum (*Ccl*) und den Anfang der Fascia dentata (*Fd*) der rechten Hemisphäre. *Gf* Gyrus fornicat. *Gh* Gyrus hippocampi. *Crf* Crus fornicis. *Fi* Fimbria.

Fig. 208.



Detail zu Fig. 182, den Durchschnitt des Anfangs der Fascia dentata darstellend. Carminpräparat.

feinkörniger Masse ein Lager von Zellen, die in der Tiefe längs der Oberfläche des Balkens zahlreich, spindelförmig und in der Richtung der Faserung des Wulstes verlängert, weiter nach aussen mehr zerstreut, sternförmig und überall mit fadenförmigen Fortsätzen versehen sind. Nahe der Oberfläche und parallel derselben erscheint am hinteren sanfteren Abhange des Wulstes auf Frontalschnitten ein dunkles Band (Fig. 208 *), der Durchschnitt einer dünnen Platte, in welcher dicht gedrängt mehrere Reihen von Zellen liegen, deren Durchmesser, 0,012 Mm., den Durchmesser der Kerne der grösseren Nervenzellen kaum erreicht. Sie sind körnig, kugelig oder eckig, vom Kern fast vollkommen ausgefüllt, in sehr feine Fäden nach verschiedenen Richtungen verlängert.

Im weiteren Verlaufe vergrössert sich die Fascia dentata und tritt, immer noch an der unteren Fläche des Balkens anliegend (vgl. Fig. 87), mit dem Gyrus hippocampi in Verbindung. Die pyramidenförmigen Zellen des letzteren reihen sich unmittelbar an das Lager spindel- und sternförmiger Zellen der Fascia dentata an und die weisse Decke des Gyrus hippocampi dringt aufwärts gegen den Balken vor, ohne ihn zu erreichen. An die kleinzellige Platte, welche, öfters mit einer mittleren Unterbrechung, dem Rande der Fascia dentata entlang läuft, schliesst sich nach innen eine zweite an, die mit dem unteren Rande der ersteren in einem spitzen Winkel sich vereinigt, so dass beide auf dem Frontalschnitt der Fascia dentata einen schnabelförmigen nach oben offenen Streifen bilden. In den von diesem Streifen umfassten Raum setzt sich die an der unteren Fläche des Balkens gelegene Zellengruppe fort, die andererseits, wie erwähnt, mit den Pyramidenzellen des Gyrus hippocampi zusammenhängt.

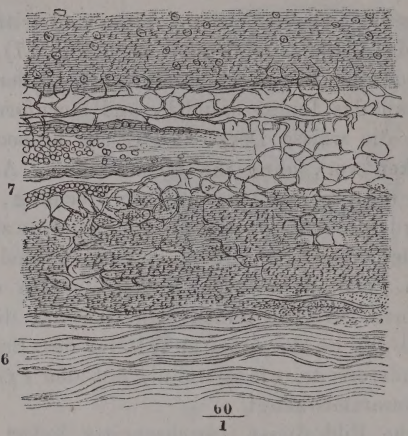
Das verhältnissmässig einfache Bild dieses Durchschnitts liefert den Schlüssel zu dem complicirteren Bau, welchen der Hippocampus weiter unten, nach Vereinigung der Fascia dentata mit der Fimbria darbietet. Die Fascia dentata (Fig. 206 *Fd*) hat sich besonders im transversalen Durchmesser vergrössert und ist zwischen Fimbria und Gyrus hippocampi tief eingeschoben, von beiden durch enge Spalten getrennt, welche zahlreiche Blutgefässe zum Eintritt in die Substanz des Hippocampus benutzen. Zwischen beiden Spalten liegt die Fascia dentata mit einer glatten oder gekerbten Oberfläche frei; durch den dieser Oberfläche gegenüberliegenden und den unteren Rand ist sie mit dem Gyrus hippocampi verwachsen. Die weisse Rindenschichte des letzteren endet lateralwärts umgebogen mit einer stumpfen Kante (Fig. 206 **), über welche die zu einem schmalen Bande zusammengedrängten Pyramidenzellen des Gyrus hippocampi sich abwärts schlagen, um sich, wie durch ein offenes Thor, in den weiten Raum zu begeben, den die kleinzellige Platte (*) einfasst, und in demselben zu zerstreuen. Die kleinzellige Platte hat an Mächtigkeit zugenommen, die Zellen stehen an den breiteren Stellen zu 10 bis 15, an den schmaleren, gegen die Oeffnung hin, immer noch zu sechs hintereinander, die stärksten und deutlichsten Fortsätze nach aussen wendend. Der Streifen, als welcher der Durchschnitt dieser Platte auf dem Frontalschnitt erscheint, folgt im Allgemeinen, abgesehen von der erwähnten Oeffnung, durch welche die Pyramidenzellen ihren Einzug halten, dem äusseren Contur der Fascia dentata, zieht sich aber öfters an den Winkeln in längere Spitzen aus und zeigt Biegungen und selbst Knickungen, welche

an den Olivenkern und das C. dentatum des Kleinhirns erinnern. An der unteren Seite endlich, an welcher die Fascia dentata mit dem Gyrus hippocampi verwachsen scheint, zeigt sich, so weit der letztere von dem eben erwähnten netzförmigen Gewebe unterbrochen ist, dasselbe Gewebe [1]) zwischen der Faserschichte des Gyrus hippocampi und der kleinzelligen Platte (7) und auch hier kann die bindegewebige Natur desselben nicht zweifelhaft sein, da man häufig die Bälkchen des Netzes in Verbindung mit Blutgefässen sieht (Fig. 209).

Hippocampus.

Bezüglich der grauen Masse in dem wellenförmig gebogenen, die Klaue repräsentirenden Schenkel des Hippocampus sprach ich (S. 171) die Vermuthung aus, dass sie eine Ausbreitung der Fascia dentata sei. Das mikroskopische Bild des Frontalschnitts der Klaue an ihrer Wurzel rechtfertigt diese Vermuthung. Der charakteristische Körnerstreif setzt sich aus der allmälig kleiner gewordenen Fascia dentata in die wellige Platte fort, zuweilen in sanften, in der Regel aber in steilen Krümmungen oder Zacken, deren aufwärts und zugleich etwas seitwärts gerichtete Scheitel abgerundet oder abgeplattet sind (Fig. 210). Die abwärts offenen Winkel des Körnerstreifs füllt bis zum Rande eine Substanz aus, welche bei auffallendem Lichte weisser, bei durchfallendem Lichte dunkler ist, als der obere Theil der wellenförmigen Platte, und von feinen Fasern durchzogen wird, die am unteren Rande der Platte am dichtesten sind und in den Winkel, den der Körnerstreif einschliesst, radienförmig ausstrahlen. Zwischen den Fasern zerstreut liegen spindelförmige, mit der längeren Axe dem Faserverlauf parallelen Zellen.

Fig. 209.



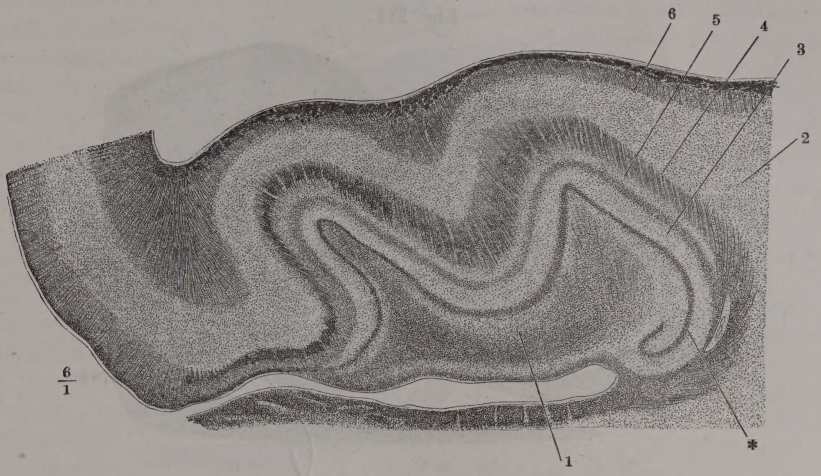
Detail zu Fig. 206, die Schichte 7.

In einiger Entfernung oberhalb des Körnerstreifs verläuft den Windungen desselben genau folgend eine weisse, an dem aufgehellten Präparat bei auffallendem Lichte dunkle Linie (4); sie ist schon mit freiem Auge wahrnehmbar und erweist sich unter dem Mikroskop als eine Reihe schrägdurchschnittener Nervenfaserbündel. Den Raum zwischen dieser Nervenbündelreihe und dem Körnerstreif nimmt graue Substanz ein, in zwei gleich breite Schichten, eine untere hellere (3) und eine obere, dunklere (5), getheilt, die durch einen schmalen noch dunkleren Streifen von einander geschieden sind [2]). Beide Schichten enthalten in feinkörniger Substanz ästige

[1]) *Stratum reticulare* Kupffer. *Stratum lacunosum* Meynert. [2]) In dieser Schichte bricht die Platte leicht der Quere nach durch und so entstehen die von Jung (Müll. Archiv 1838, S. 446) beschriebenen ineinandergreifenden Zackenlager.

Zellen von mittlerer Grösse und unregelmässiger Gestalt, die in der dunkleren Schichte nur gedrängter liegen, als in der hellen, und am dichtesten

Fig. 210.



Frontalschnitt der Klaue des Hippocampus, aus dem linken Ventrikel, hintere Schnittfläche. Kalipräparat.

an der Grenze der dunkleren gegen die hellere Schichte gehäuft sind. Die mächtige Schichte (2) zwischen der Zickzacklinie der schräg durchschnittenen Nervenfaserbündel (4) und der oberflächlichen Nervenfaserschichte erweist sich als Fortsetzung der regelmässigen Rindenzellenschichte (Fig. 206, 2. 3. 4) durch die Pyramidenform der mit der Spitze abwärts gerichteten Zellen und durch ihre von der Pigmentirung dieser Zellen herrührende gelbe Farbe. Oefters lassen die Zellen den untersten Theil dieser Schichte frei, der sich dann als ein helleres Band markirt. An der oberflächlichen Nervenfaserschichte (Fig. 210, 6) lassen sich abermals zwei Unterabtheilungen scheiden, eine äusserste rein longitudinale, deren Bündel der Frontalschnitt genau querdurchschnitten zeigt, und eine innere, deren Fasern mehr schräg und zum Theil radiär nach innen verlaufen, so dass sie, alternirend mit den vom unteren Rande der Platte aufsteigenden Fasern in die aufwärts offenen Winkel des Körnerbandes und der darüberliegenden Schichten vordringen.

Die oberflächliche Nervenfaserschichte deckt ein hellerer Streifen netzförmigen Bindegewebes von verschiedener, meist geringer Mächtigkeit.

Weiter nach vorn zieht sich der Körnerstreif aus der Klaue zurück und schliesst sich zu einer Ellipse (Fig. 211* a. f. S.), die in jedem folgenden Frontalschnitt kleiner wird und sich bald vollständig verliert. Zugleich nähert sich die Reihe schräger Nervenbündeldurchschnitte (4) dem unteren Rande der wellenförmigen Platte und wenn sie ihn erreicht hat, so besteht diese Platte einfach aus einer mächtigen Schichte grauer Substanz mit pyramidenförmigen abwärts zugespitzten Zellen zwischen zwei Nervenfaserschichten, welche alternirend von oben nach unten her in die graue Masse vor-

dringen. Die Krümmungen der letzteren werden dadurch fast zickzackförmig und beträchtlich steiler als die Wellenbiegungen der Oberfläche der Platte, denen sie übrigens entsprechen.

Fig. 211.

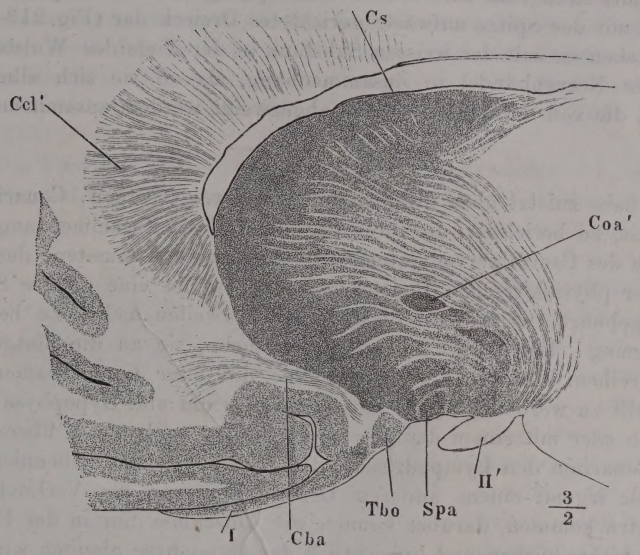
Frontalschnitt der Klaue des Hippocampus näher der Spitze als Fig. 210.

Amygdala. In der Amygdala wechseln verticale weisse Streifen von etwa 0,3 Mm. Breite mit etwas breiteren grauen Streifen ab. Die weissen bestehen aus feinen, reichlich von Körnerreihen durchzogenen Nervenbündeln; die Substanz der grauen gleicht der Substanz des Streifenhügels und Linsenkerns: sie enthält rundliche Lücken mit Körnern, Kernen und kleinen Zellen, aber auch vereinzelte sternförmige Zellen der grösseren Art.

Tub. olfact. An die Randwülste des Grosshirns reihen wir das Tuber olfactorium. Es ist eine transversale vor der Substantia perforata antica vorüberziehende Windung, deren Markleiste mit der weissen Bodencommissur (Fig. 35. 84 *C ba*) identisch ist und mit dem Schnabel des Balkens zusammenhängt, deren Rindensubstanz mit dem Claustrum in Verbindung steht, übrigens aber Nervenbündel und pyramidenförmige Zellen in ähnlicher Anordnung zeigt, wie die übrigen Randwülste des Vorderlappens.

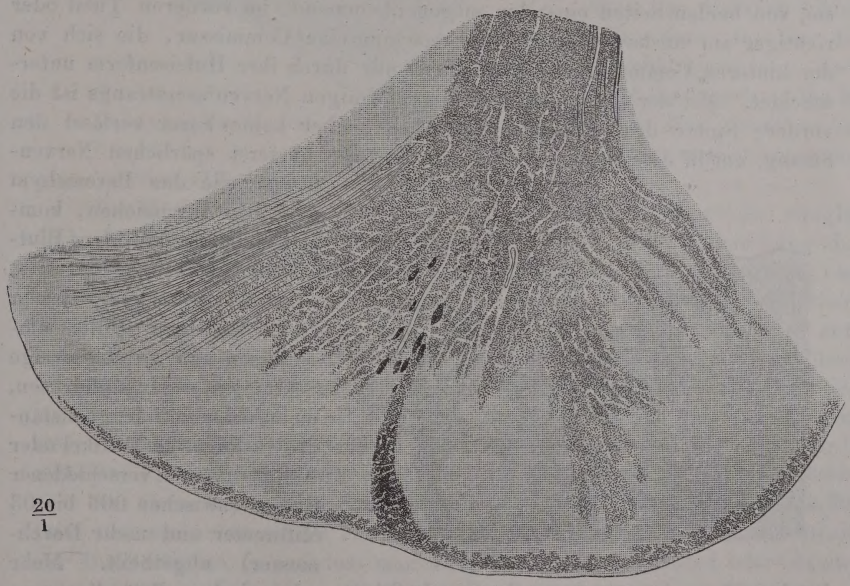
Was das Tuber olfactorium auszeichnet, ist erstlich die Grösse und Gedrängtheit der Pyramidenzellen und deren eigenthümliche Richtung; in dem hinteren Abhang der Windung neigen sie sich nämlich mit ihren Spitzen und Spitzenfortsätzen dem Ursprunge des N. olfactorius zu und nehmen demgemäss mit dem längsten Durchmesser eine der Oberfläche der Windung parallele Lage an. Eigenthümlich ist sodann dem Tuber olfactorium der Uebergang der Markleiste in Blätter und Bündel, die, dem freien Auge sichtbar, die graue Rinde durchziehen (Fig. 212) und sich an der Oberfläche mit den lateralen und medialen Wurzeln des N. olfactorius (Fig. 109) zu einem continuirlichen, die graue Substanz des Nerven scheidenartig einhüllenden weissen Ueberzug sammeln. Verfolgt man die Wurzeln, die von der medialen und lateralen Seite her an der Oberfläche des Tuber olfactorium gegen den Nerven convergiren, mittelst successiver sagittaler Durchschnitte

Fig. 212.



Sagittalschn. der Hemisphäre durch das Tub. olfact. (*Tbo*). *Ccl*[1] Schnabel des C. callos. *Cs* C. striat. *Coa'* Commiss. ant. *Spa* Subst. perfor. ant. *Cba* Commiss. baseos alba. *I'* Tract. opt. *I* N. olfact.

Fig. 213.



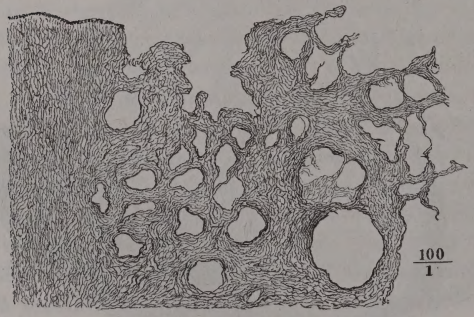
Sagittalschnitt des Tuber olfactorium durch die äussere Wurzel des N. olfact. Kalipräparat.

zu ihren Ursprüngen, so sieht man sie allmälig an Masse abnehmen. Ihr Durchschnitt stellt bald eine von oben her plattgedrückte Ellipse, bald ein schmales, mit der Spitze aufwärts gerichtetes Dreieck dar (Fig. 213 a. v. S.). Immer stehen sie mit der weissen Substanz in der Tiefe des Wulstes durch vereinzelte Nervenbündel in Zusammenhang, als ob sie sich allmälig aus Bündeln, die von der weissen Masse abgezweigt werden, zusammensetzten.

Ich habe zuletzt über die Structur von zwei Organen, Conarium und Hypophyse, zu berichten, die ihrer Lage und ihres Zusammenhangs wegen als Theile des Centralnervensystems aufgefasst werden mussten, denen aber nach ihrer physiologischen Bedeutung ohne Zweifel eine andere Stelle im System gebührt, wenn man diese auch einstweilen näher zu bezeichnen nicht vermag. Darin liegt nur ein Grund mehr, sie an die Blutgefässdrüsen anzureihen. So wenig wie die Gebilde, die unter diesem Namen zusammengestellt zu werden pflegen, stimmen Conarium und Hypophyse im Bau unter sich oder mit einem der genannten Organe vollkommen überein; doch ist das Conarium den Lymphdrüsen, die Hypophyse den Nebennieren ähnlicher, als irgend einem anderen Organ. Wie sie zur Verbindung mit dem Gehirn kommen, darüber können wir Aufschluss nur in der Entwickelungsgeschichte suchen und hinsichtlich der Hypophyse glauben wir ihn bereits gefunden zu haben. Jedenfalls ist die Verbindung nur eine äusserliche. Die nervösen oder nervenähnlichen Stiele, die den Zusammenhang vermitteln, haben keine Beziehung zu den eigenthümlichen Elementen der fraglichen Körper.

Conarium. Was zunächst die Stiele des Conarium (Fig. 70 *Pcn*) betrifft, so bilden sie, von beiden Seiten einander entgegenkommend, im vorderen Theil oder richtiger am vorderen Rande des Conarium eine Commissur, die sich von der hinteren Commissur des Grosshirns nur durch ihre Hufeisenform unterscheidet. Mit der Convexität des bogenförmigen Nervenfaserstrangs ist die vordere Spitze des Conarium verwachsen, aber keine Faser verlässt den Strang, um in dies Organ einzutreten, und die äusserst spärlichen Nervenfasern, die das Paremchym desselben durchziehen, kommen ihm nur mit den Blutgefässen zu.

Fig. 214.



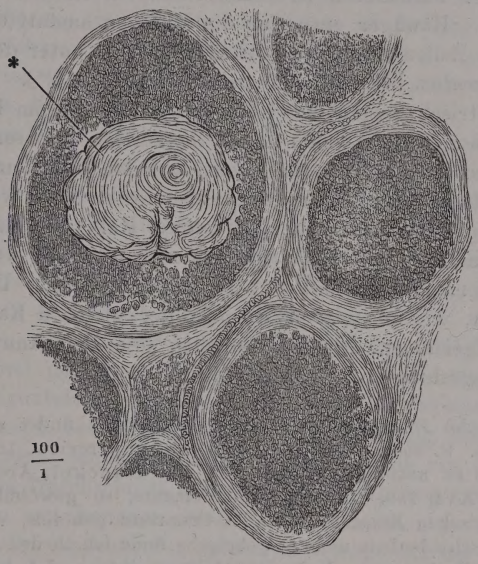
Durchschnitt aus dem getrockneten Conarium des Ochsen, in destillirtem Wasser aufgeweicht.

Das Paremchym ist von einer faserigen Hülle umschlossen und durch faserige Septa, wie die Lymphdrüsen, mehr oder minder vollständig in kugelige Follikel oder Acini von verschiedener Grösse (zwischen 006 bis 03 Millimeter und mehr Durchmesser) abgetheilt. Mehr oder minder vollständig nenne ich die Abtheilung, indem die

Scheidewände bald ein einfaches Gerüste, auf Durchschnitten ein Netzwerk darstellen, wie dies bei Säugethieren der Fall zu sein pflegt (Fig. 214), bald aber zusammengesetzt sind aus den besonderen faserigen Umhüllungen der einander benachbarten Follikel und einer weicheren Zwischensubstanz, in welcher die Blutgefässstämmchen verlaufen. So beim Menschen; die eigene Follikelwand hat in diesem Fall eine Mächtigkeit von 0,01 bis 0,02 Mm. (Fig. 215).

Das Fasergewebe der äusseren Hülle des Conarium ist, wie das der Gefässhaut der Hirnoberfläche, lockiges Bindegewebe. In der vorderen Bucht der Drüse trägt dasselbe an seiner freien Fläche ein, vielleicht flimmerndes, niedriges Cylinderepithelium; nach der Tiefe geht es in das fein netzförmige Bindegewebe über, das der conglobirten Drüsensubstanz eigen ist. Die Scheidewände der Follikel enthalten ebenfalls ächtes Bindegewebe, jedoch reichlich versetzt mit spindelförmigen Zellen, deren längliche Kerne in dichten Zügen durch Essigsäure sichtbar gemacht werden. Die Substanz der Follikel bilden Zellen vom Ansehen der Lymphkörperchen, doch meist etwas grösser bis zu 0,015 Mm. Durchmesser und von minder regelmässiger, mehr eckiger Gestalt mit kugeligen Kernen.

Fig. 215.



Durchschnitt des Conarium des Menschen.

Die Methode, mittelst deren die bindegewebige Grundlage der conglobirten Drüsen sich so leicht und vollständig isoliren lässt, Behandlung der Durchschnitte mit verdünnter Kalilösung, die die Körperchen zerstört, und Auswaschen mit Wasser, welches das aufgehellte Bindegewebe wiederherstellt, — diese Methode giebt, auf das Conarium angewandt, keine so entscheidenden Bilder. Die Körperchen der Follikel werden zwar sehr blass, schwinden aber nicht vollständig und die Bälkchen bleiben häufig trotz des Auswaschens blass und verschwommen. Sie bestehen also nicht aus ächtem oder reifem Bindegewebe, sondern gleichen vielmehr dem von W. Müller[1]) embryonal genannten Fasergewebe der Lymphbahnen in den Lymphdrüsen.

Das Conarium speciell den Lymphdrüsen an die Seite zu stellen, dafür lässt sich noch eine andere Erfahrung geltend machen: die Verschiedenheit der Durchschnitte, je nachdem man dieselben einem in Alkohol oder Chrom-

[1]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XX, 119.

säure oder durch Trocknen gehärteten Präparat entnimmt. Die Räume, welche an Durchschnitten der ersten Art mit den erwähnten Zellen erfüllt sind, können an Durchschnitten aus einem getrockneten Stück der nämlichen Drüse, wenn dieselben in Wasser wieder aufgeweicht werden, völlig leer erscheinen, zum Beweis, dass der zellige Inhalt flüssig und während des Eintrocknens ausgeflossen war. Vorzugsweise an dem Conarium des Ochsen trat der Gegensatz der in Alhohol gehärteten und der getrockneten Substanz scharf hervor; die getrocknete machte schon beim Durchschneiden den Eindruck eines porösen, dem Hollundermark vergleichbaren Gewebes. Aber auch an menschlichen Conarien jeden Alters habe ich öfters, unter gleichen Umständen, statt der folliculären Drüsensubstanz ein Balkennetz mit leeren Maschen gefunden. Häufiger enthalten die Maschen anstatt der Zellen oder in einem von den Zellen umgebenen Hohlraum die unter dem Namen des Hirnsands, *Acervulus*, bekannten Concremente (Fig. 215*). Es sind maulbeerförmige, concentrisch geschichtete Körper, welche klein im Inneren der Follikel entstehen und, ohne Zweifel durch Apposition wachsend, im günstigsten Fall die Grösse des Follikels erreichen, zuweilen auch durch Schwinden der Scheidewände zu mehreren aneinanderstossen und verschmelzen. Sie bestehen hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk mit einer Beimischung von kohlensaurem Kalk und von organischer Materie, die wohl nicht als gestaltgebend, sondern nur als infiltrirt zu betrachten ist. Den Kern der Concremente mögen, wie in anderen Körpern der gleichen Kategorie, Blut- oder Faserstoffgerinnsel, Myelinklümpchen (die sogenannten Corpuscula amylacea) oder abgestorbene Zellen bilden.

Genaueres über die chemische Zusammensetzung des Hirnsandes findet sich bei Harless, Müll. Arch. 1845. S. 354. Arlidge, medico-chirurg. review. 1854. Oct. p. 470. Faivre, Ann. des sc. naturelles, 4. sér. VII, 52. Haeckel, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XVI, 259. Dass die Concremente, so gewöhnlich sie sind, doch nicht zu den typischen Bestandtheilen des Conarium gehören, darüber besteht keine Meinungsverschiedenheit mehr. Uebrigens finde ich in den Angaben über die Häufigkeit ihres Vorkommens doch einige Uebertreibung. Ich habe sie in Gehirnen jüngerer Personen oft vermisst; oft lagen nur wenige in den dem vorderen Rande nächsten Follikeln und immer sind sie im vorderen Theile des Organs am reichlichsten. Beständiger als im Conarium, finden sie sich an dem Theil der Gefässhaut, der die vordere Bucht des Conarium ausfüllt, und hier allein begegnet man den unregelmässigen, cylindrischen und ästigen Formen, die mit Recht als incrustirte Bindegewebsbündel und Gefässe angesprochen wurden. Da nun diese, wie die maulbeerförmigen Concretionen, auch in anderen Theilen der Plexus choroidei sich bilden, so ist zu schliessen, dass das Material derselben nicht dem Conarium eigenthümlich, sondern in der Cerebrospinalflüssigkeit enthalten sei und aus ihr in die Follikel des Conarium übergehe. Dieser Umstand macht es wahrscheinlich, dass die Aehnlichkeit der Structur des Conarium mit der der Lymphdrüsen eine mehr als äusserliche ist; nur möchte ich vermuthen, dass das Organ, wenn es in früheren Stadien als Lymphdrüse fungirte, im Laufe der Zeit allmälig verlassen wird, indem der Strom der Lymphe andere Bahnen einschlägt. So käme es zur Entartung sowohl der Körperchen als der Balken: die Körperchen vergrössern sich und verlieren ihre regelmässige Form; die Balken atrophiren und dies kann bis zu dem Grade geschehen, dass das Conarium in einen einfachen, dickwandigen, von Hirnsand erfüllten Sack verwandelt wird.

Hypophyse. Die Hypophyse ruht in der Hypophysengrube, von der Schädelhöhle ausgeschlossen durch ein Blatt der fibrösen Hirnhaut, welches, meist etwas

eingesunken, zwischen dem Sattelwulst und den Procc. clinoidei posteriores ausgespannt und ungefähr in der Mitte mit einer rundlichen Oeffnung versehen ist, durch die der Stiel der Hypophyse zu diesem Organ gelangt. Der Stiel besteht aus einer grauen, weichen, zerreisslichen Masse und unterscheidet sich dadurch wesentlich von den nervenstrangähnlichen Stielen des Conarium. Auch die mikroskopische Untersuchung zeigt ihn frei von entschieden markhaltigen Nervenfasern, und wenn solche, sicher nur vereinzelt, in der Substanz der Hypophyse vorkommen, so werden sie ihr nicht durch den Stiel, sondern durch Zweige peripherischer Nerven (aus dem Plexus caroticus) zugeführt. Die Dimensionen der Hypophyse sind durch die Grube, die sie aufnimmt, bestimmt: in der Regel übertrifft ihr transversaler Durchmesser den sagittalen und verticalen um das Doppelte; ihre obere Fläche ist plan, selbst leicht concav und geht mit einem abgerundeten Rande in die untere gewölbte Fläche über.

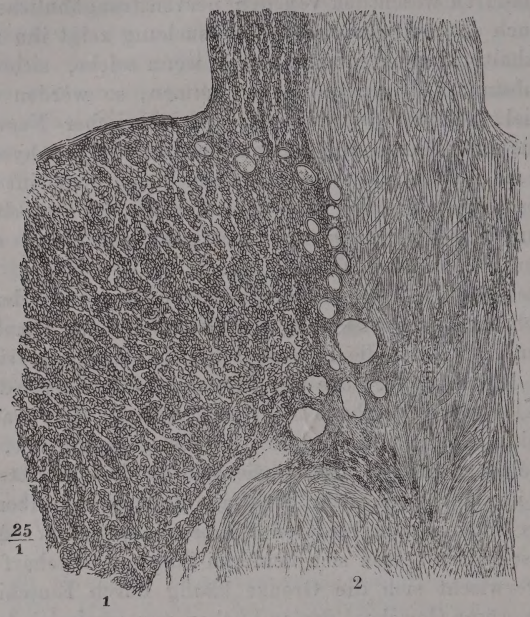
Eine bindegewebige Hülle umgiebt die Hypophyse und deren Stiel, an welchem sie sich als eine Fortsetzung der Gefässhaut der Hirnbasis erweist. Mit der fibrösen Haut, die die Hypophysengrube deckt, ist sie nur locker verbunden; an der unteren Fläche der Hypophyse ist sie von der die Wand der Grube auskleidenden Beinhaut nicht zu trennen. Das Parenchym des Organs ist in eine hintere und vordere Abtheilung geschieden, die man als Lappen zu bezeichnen pflegt, obschon sie sich an der Oberfläche entweder gar nicht oder nur durch die mehr höckerige und deshalb überragende Beschaffenheit des sogenannten hinteren Lappens abgrenzen. Auf Vertical- und Horizontalschnitten setzen sich beiderlei Substanzen scharf gegeneinander ab; doch verwischt sich die Grenze häufig durch Einschiebung einer Schichte eines porösen Gewebes, dessen Lücken von zweierlei Art sind. Die Einen, im Durchschnitt kreisrund oder elliptisch, fallen mehr in den Vorderlappen und kommen vereinzelt auch mitten in der Substanz desselben vor; der Durchmesser der grösseren beträgt 0,2 bis 0,25 Mm. Ihre Wand ist von einem niederen Cylinderepithel bekleidet, welches in einzelnen Fällen Cilien führt (W. Müller). Sie sind leer oder enthalten Klumpen einer colloiden Substanz. W. Müller vermuthet, dass sie aus Resten der ursprünglichen Hypophysen-Anlage hervorgehen. Die anderen Lücken haben minder regelmässige Formen und erreichen einen Durchmesser von 0,5 Mm. Sie gehören entschiedener dem Hinterlappen an. Durch ihren Inhalt, feinkörnige, Lymphkörperchen einschliessende Gerinnsel, und durch das die Wände auskleidende platte Epithel erweisen sie sich als Lymphgefässdurchschnitte; doch sind auch sie zuweilen von colloiden Massen erfüllt. Bei Wiederkäuern tritt an die Stelle des porösen Gewebes eine frontale, von Epithel ausgekleidete Spalte.

Der hintere Lappen ist zuweilen etwas höher, im sagittalen Durchmesser aber kaum halb so lang, als der vordere. Mit einer vorderen, etwas gewölbten Fläche ist er in eine entsprechend concave Fläche des vorderen Lappens aufgenommen, der dadurch eine im Horizontalschnitt nierenförmige Gestalt erhält.

An dem Stiel findet das umgekehrte Verhältniss Statt: die Hauptmasse desselben erhebt sich aus dem hinteren Lappen, doch zieht sich ein Fortsatz des vorderen Lappens an ihm herauf, der beim Fötus regelmässig

und zuweilen auch beim Erwachsenen die Basis des Gehirns erreicht und an dem Tuber cinereum eine kurze Strecke gegen das Chiasma hinzieht (W. Müller).

Fig. 216.



Medianschnitt der Hypophyse, das untere Ende des Stiels mit angrenzenden Theilen des vorderen (1) und hinteren Lappens (2).

Die Verschiedenheit des Gewebes beider Lappen verräth sich schon der oberflächlichen Betrachtung durch Unterschiede der Farbe und Consistenz; der vordere Lappen ist blassroth, der hintere weiss; der vordere Lappen ist härter als der hintere und widersteht länger der Erweichung durch Fäulniss; seine Schnittfläche hat ein homogenes, die des hinteren Lappens ein mehr granulirtes Ansehen. Viel auffallender sind die Gegensätze der Structur, die das Mikroskop enthüllt. Der vordere Lappen besteht aus durcheinandergewundenen Schläuchen, deren Durchschnitt dem Durchschnitt der Marksubstanz der Nebenniere sehr ähnlich ist. Den Inhalt der Schläuche bilden Kernzellen mit feinkörnigem Protoplasma von verschiedener Grösse und Form, zum Theil platt und aufeinandergeschichtet, so dass sie sich vom Rande gesehen wie Cylinderzellen ausnehmen, zum Theil kugelig, in ein- oder mehrfachen Reihen und hier und da selbst ein enges Lumen begrenzend. In dem Fortsatz des vorderen Lappens, der einen Theil des Stiels der Hypophyse bildet, liegen die Schläuche der Länge nach nebeneinander, mit stärkeren, ebenfalls longitudinalen Blutgefässen untermischt. Was der Annahme einer völligen Identität des Gewebes der Hypophyse und der Marksubstanz der Nebenniere entgegensteht, ist, dass 1) die Zellen der Hypophyse in chromsaurer Kalilösung die Farbenänderung nicht erfahren, die für die Zellen der Marksubstanz der Nebenniere charakteristisch ist, und 2) in der

Hypophyse zahlreichere, kreisrunde, von eigenen Wänden begrenzte Gefässdurchschnitte gefunden werden, während in der Nebenniere die bluthaltigen Räume nur durch die Membranen der Schläuche begrenzt scheinen.

Die Grundlage des hinteren Lappens und des zu demselben gehörigen Theils des Stiels sind Faserbündel, die in dem Stiel parallel, in dem Lappen in verschiedenen, einander kreuzenden Richtungen verlaufen. Die Bündel sind nur undeutlich gesondert, schwach wellenförmig, die Fasern sehr fein, starr, in Essigsäure erblassend. Dies Reagens macht, indem es die Fasern aufhellt, zugleich zahlreiche elliptische Zellenkerne sichtbar, welche mit dem längsten Durchmesser den Fasern parallel, theils zwischen denselben liegen, theils die Fasern unterbrechen. Ausserdem ist die ganze Masse sowohl der Faserbündel als der Zwischenräume mit dichten feinen Pünktchen durchsäet, die den Molekülen der gelatinösen Substanz des Centralorgans gleichen.

Die beschriebenen Fasern lassen sich unter keinem der Gewebe des erwachsenen Körpers unterbringen; sie erinnern an die embryonalen Stadien mancher Fasergewebe, namentlich der Nervenfasern, und darauf deutet auch ihre Entwickelungsgeschichte. Doch scheinen sie nicht nur in der Ausbildung zurückgeblieben, sondern einer rückschreitenden Metamorphose verfallen zu sein. Ich schliesse dies aus der Anwesenheit von Klümpchen eines feinkörnigen, gelben Fettes, welche regellos in der Masse zerstreut liegen. Minder beständig kommen Zeichen der Degeneration auch in dem vorderen Lappen und dem vorderen Theil des Stiels vor: colloide Umwandlung des Inhalts einzelner Drüsenschläuche und eine Wucherung der den Stiel durchziehenden Gefässe in Form von Schlingen und Zotten, die das eigentliche Gewebe des Stiels verdrängen (Luschka).

Die Entwickelungsgeschichte der Hypophyse, welche soeben eine erneute sorgfältige Bearbeitung durch W. Müller (Jenaische Ztschr. für Med. und Naturwissensch. VI, 354) erfahren hat, lehrt, dass die beiden differenten Theile des Organs aus verschiedenen Anlagen hervorgehen. Der vordere Lappen entspricht, wie schon Rathke ermittelt hatte, einer Ausstülpung des Schlundes, dessen Epithel die Zellen der gewundenen Schläuche erzeugt. Mit der Entwickelung der Schädelbasis wird er von dem Schlunde abgeschnürt. Der hintere Lappen mit der Hauptmasse des Stiels tritt als ein Fortsatz der Basis des Zwischenhirns auf, der bei Reptilien und Vögeln als ein unzweifelhafter Hirntheil während des ganzen Lebens sich erhält, bei den Säugethieren aber schon in der zweiten Hälfte des Fötuslebens sein specifisches Gewebe verliert. Nach Müller's Ansicht würde dasselbe durch Bindesubstanz ersetzt.

Der doppelte Ursprung der Hypophyse erklärt die allerdings seltene Anomalie, dass der vordere Lappen allein, ohne Zusammenhang mit dem Gehirn, vorkommt (Luschka, der Hirnanhang und die Steissdrüse. Berlin 1860. S. 31).

Faserverlauf.

Die Resultate der mikroskopischen Untersuchung des Gehirns werden es rechtfertigen, dass ich die älteren, der Zerlegung erhärteter Gehirne entnommenen Angaben über den Verlauf der Fasern unbeachtet gelassen habe. Abgesehen von der äussersten Peripherie des Gross- und Kleinhirns giebt es kaum eine Stelle, in welcher nicht Fasern einander einzeln oder bündelweise kreuzten, und so ist die Richtung, nach welcher die erhärtete Masse bricht, nur durch das Uebergewicht der Einen oder anderen Faserrichtung oder gar nur durch die Richtung, nach welcher die trennende Gewalt ein-

wirkt, bedingt. Schon bei dem ersten und einfachsten Problem, der Ermittelung des Verhältnisses der Rückenmarksstränge zu den Strängen des verlängerten Marks, hat die Unzuverlässigkeit jener Untersuchungsmethode sich herausgestellt, indem Burdach, Arnold und Alle, die auf gleiche Weise operirten, die Pyramiden allein von den Seitensträngen, die seitlichen Fasermassen des verlängerten Marks von den vorderen Rückenmarkssträngen ableiteten.

Den Ausgangspunkt unserer Kenntniss der Structurverhältnisse bilden beim Gehirn wie beim Rückenmark die Arbeiten Stilling's. Aber auch von den Resultaten, die seitdem und mittelst seiner Methode erworben wurden, glaubte ich diejenigen unberücksichtigt lassen zu dürfen, welche offenbar durch physiologische Vorurtheile inficirt sind. Ich habe in der Einleitung gezeigt, dass ich den Werth physiologischer Thatsachen für die Anatomie des Nervensystems zu schätzen weiss, und betrachte es als eine Aufgabe der Anatomie, zusammenzustellen, was Beobachtung und Experiment über die Beziehung der einzelnen Localitäten des Gehirns zu den peripherischen Nervenbezirken ergeben. Wenn man aber auf die erst noch zu erweisenden Sätze, dass jede peripherische Faser in einer Gehirnzelle repräsentirt werden, jede Association der Gehirnzellen ihren Weg durch eine centrale Faser nehmen müsse, eine Anatomie des Centralorgans aufbaut, so ist dem entgegenzuhalten, dass der verwickelte Verlauf der Hirnelemente es gar zu leicht macht, jedesmal das zu finden, was die Theorie postulirt. Auch haben diejenigen, welche die Ideen zu gegenseitiger Association auf Nervenfasern reisen lassen, nicht erwogen, dass die Associationen für jedes Individuum und für jedes Lebensstadium je nach den Erlebnissen verschieden sind.

Der Forderung, die peripherischen Nervenfasern anatomisch durch das Rückenmark zum Gehirn zu verfolgen, ist schon deshalb zu genügen unmöglich, weil der Faden, an den wir anknüpfen müssten, schon innerhalb des Rückenmarks verloren gegangen ist. Indessen lässt sich unabhängig von der Frage, wie sich die Nervenwurzeln zu den Rückenmarkssträngen verhalten, das Verhältniss dieser Stränge zu denen des verlängerten Marks untersuchen und die Verfolgung der direct in das verlängerte Mark eintretenden Nervenwurzeln ist wenigstens nicht reicher an Schwierigkeiten, als die Verfolgung der Wurzeln der Rückenmarksnerven, ja sie bietet vielleicht Anhaltspunkte, die dem Verständniss des Verlaufs der Rückenmarksnervenwurzeln zu Gute kommen.

Was nun die Beziehung der longitudinalen Fasern des Rückenmarks zu der Faserung des verlängerten Marks betrifft, so lässt die zunehmende Mächtigkeit der Pyramiden, die allmälige Verdünnung der Hinter- und Seitenstränge (vgl. Fig. 114, 116, 117 und 134), der Faserverlauf in queren und sagittalen Durchschnitten, endlich die immer innigere Vermischung von starken und feinen Fasern in den Pyramiden und deren Anhängen, den Vorderstrangsresten, kaum einem Zweifel Raum, dass ein grosser Theil der Fasern der Hinter- und Seitenstränge des Rückenmarks im verlängerten Mark sich nach den Vordersträngen wende und mit denselben zusammenfliesse. Sind in den Strängen des Rückenmarks physiologisch differente Fasern gesondert, so hat die neue Gruppirung der Fasern im verlängerten Mark die Tendenz, diese Sonderung aufzuheben und die Fasern der ver-

schiedenen Kategorien zu vermengen. Ebenso zweifellos ist beim Uebergang aus den hinteren und Seitensträngen des Rückenmarks in die vorderen Stränge des verlängerten Marks der Austausch der grossen Mehrzahl der symmetrischen Fasern beider Körperhälften. Ausgenommen von dieser Kreuzung scheinen gerade die ursprünglich in den Vordersträngen und weiter oben in den sogenannten Vorderstrangsresten enthaltenen Fasern. Die nicht gekreuzten Fasern der Vorderstränge und die nicht vorwärts umbiegenden Fasern der Seiten- und Hinterstränge geben mehr und mehr zerklüftet die Längsfasern der reticulären Substanz ab; von diesen sammeln sich weiterhin die oberflächlichen wieder zu der compacten Masse der Kleinhirnstiele. Mit dem Eintritt ins Kleinhirn ist vorläufig die Möglichkeit, diesen Fasern anatomisch weiter nachzugehen, abgeschnitten; es ist unmöglich, zu entscheiden, ob die Vierhügelschenkel die aus dem Kleinhirn zurückkehrenden Fortsetzungen der strickförmigen Stränge oder neue, im Kleinhirn wurzelnde Fasern enthalten. Wie dem sei, so bilden die Vierhügelschenkel nebst Resten der reticulären Substanz die Grundlage des Tegmentum, die Pyramiden die Grundlage der Basis der Grosshirnschenkel; doch tauschen auch die beiden Abtheilungen des Grosshirnschenkels Fasern gegen einander aus; ich erinnere an die vom Rande der Pyramiden in die reticuläre Substanz aufsteigenden, sowie an die von der Oberfläche der reticulären Substanz zur Basis sich herabsenkenden Bündel (Fig. 146 und Fig. 174).

Auf einem immer noch anatomischen Umwege suchte Meynert (Ztschr. für wissensch. Zool. XVII, 655) die physiologische Bedeutung einzelner Theile des verlängerten Marks und damit deren Beziehung zu den Strängen des Rückenmarks zu ermitteln. Seine Methode beruht auf der Vergleichung des Volumens der einander entsprechenden Hirntheile von Thieren, welche in Bezug auf den Flächeninhalt ihrer Oberfläche oder die Masse einzelner Muskelgruppen grosse Unterschiede zeigen. Die Chiropteren stehen durch die verhältnissmässig grosse Ausdehnung ihrer Hautoberfläche allen übrigen Säugethieren weit voran; Maulwurf und Affen wurden wegen der relativen Stärke der vorderen, das Känguruh wegen des Uebergewichtes der hinteren Extremitäten zur Vergleichung herangezogen. Zu den Messungen verwandte Meynert Frontalschnitte durch die Brücke zwischen den Ursprüngen der Nn. trochlearis und trigeminus; Gegenstand der Messungen war das Breitenverhältniss des Lemniscus zum halben Querdurchmesser des Schnitts und das Verhältniss der Durchmesser der reticulären Substanz. Die mannigfaltigen Combinationen der Factoren, des Flächeninhalts der Haut und der Masse der Muskelgruppen, beeinträchtigen die Sicherheit des Ausschlags der Zahlen; doch bringt Meynert die auffallende relative Breite des Lemniscus bei Fledermäusen in Zusammenhang mit der grossen, für die Körperoberfläche erforderlichen Summe von Hautnerven und erklärt demnach den Lemniscus für ein Gebilde, in welchem sensible Nerven zum Gehirn aufsteigen. Die reticuläre Substanz bezeichnet er als motorisches Feld und glaubt sich zu dem Schluss berechtigt, dass dessen Schmalheit zu mächtigen Beckengliedern, Breite desselben zu mächtigen Brustgliedern stimme. Die Muskeln der Beckenglieder findet er durch eine der Raphe benachbarte, die Muskeln der Brustglieder durch eine weiter seitwärts gelegene Parcelle vertreten. Bei den Säugethieren mit schwachen Vorderextremitäten zeigt die äussere Parcelle des motorischen Feldes zwischen den Wurzeln der Nn. vagus und hypoglossus eine dreieckige, bei mächtigen Vorderextremitäten eine unregelmässig viereckige Gestalt.

Deiters' Ausspruch (S. 200 ff.), dass die Fasern der Hinter- und Seitenstränge des Rückenmarks in den Zellen der grauen Säulen oder Kerne dieser Stränge enden und die Kreuzungsfasern des verlängerten Marks, die Fasern der Kleinhirnschenkel u. a., neu aus diesen Zellen hervorgehen sollen, beruht nicht

auf directer Beobachtung; es ist Anwendung eines Gesetzes, in welchem Deiters den durch das Labyrinth des Gehirnbaues leitenden Faden gefunden zu haben glaubte, dass nämlich die Nervenbahnen überall, wo sie eine völlig andere Richtung annehmen, von Ganglienmassen unterbrochen würden (a. a. O. S. 164). Das allgemeine Gesetz hat bereits Kölliker (S. 295) in richtiger Weise kritisirt, indem er an die zahlreichen, durch Deiters selbst anerkannten Ausnahmen von demselben erinnerte. An den besonderen Fall, um den es sich hier handelt, ist er in so weit zu glauben geneigt, als er die im Kern des zarten Strangs enthaltenen Zellen Fasern an die Pyramidenkreuzung abgeben sah. Die übrigen Fortsätze dieser Zellen könnten nach Kölliker's Meinung wohl nur mit Längsfasern der zarten Stränge zusammenhängen. Von den Zellen der Kerne des Keilstrangs glückte es auch nicht, Fortsätze zur Pyramidenkreuzung zu verfolgen.

So unsicher aber die anatomischen Grundlagen sind, auf welchen Deiters die Hypothese construirt, dass die Zellen des verlängerten Marks in die vom Rückenmark zum Gehirn ziehenden Fasern nur eingeschaltet seien, um eine Veränderung der Richtung oder auch des Kalibers der Fasern einzuleiten, so gewagt wäre es zu behaupten, dass wir in diesen Zellen die definitiven Endpunkte zum Gehirn aufsteigender oder vom Gehirn absteigender Fasern vor uns hätten. Man darf nicht vergessen, dass solche Sätze nichts weiter sind, als in die Sprache der Anatomie übersetzte physiologische Anschauungen, indem man den Impulsen, die das verlängerte Mark passiren, Fasern, den Impulsen, die vom verlängerten Mark ausgehen oder in ihm enden, Zellen substituirt.

Die Wurzeln der unmittelbar in das verlängerte Mark eintretenden Nerven verhalten sich zunächst darin den Wurzeln der Rückenmarksnerven völlig gleich, dass sie, die longitudinalen Faserzüge der oberflächlichen compacten, wie der tieferen reticulären Substanz durchziehend, in Zellengruppen übergehen und sich in denselben zerstreuen. Die Zellengruppen oder Nervenkerne, wie man sie nennt, sind Fortsetzungen der grauen Säulen des Rückenmarks; sie haben zum Theil die nämliche Säulenform, indem die Kerne einer Reihe von Nerven, des 11. bis 9., des 4. und 3., zu je einer cylindrischen Masse zusammenfliessen; zum Theil sind sie nach einer oder mehreren Seiten scharf umschrieben, wie die Kerne der Nn. hypoglossus und facialis. Sie entsprechen den grauen Rückenmarkssäulen anfänglich auch in ihrer Lage (Fig. 117), ziehen sich aber allmälig mehr gegen den Centralcanal zurück (Fig. 124) und kommen, wenn dieser sich geöffnet hat, an den Boden des vierten Ventrikels zu liegen (Fig. 129). Die Zellen, welche in diesen Nervenkernen enthalten sind, zeigen Unterschiede der Grösse und Form, welche eine ähnliche Beziehung zum physiologischen Charakter der mit ihnen zusammenhängenden Nerven zu haben scheinen, wie im Rückenmark. Wenigstens zeichnen sich die Zellen der Kerne entschieden motorischer Nerven, wie des Hypoglossus, Facialis, Abducens, Oculomotorius, durch ihre Grösse aus, während allerdings in den Kernen gemischter Nerven, des Vagus und Glossopharyngeus, die grossen Zellen, die den motorischen Fasern derselben entsprechen müssten, vermisst werden, während ferner der obere Acusticuskern grosse Zellen besitzt, ohne motorische Fasern abzugeben, und im Kern des Trigeminus, trotz des Eintritts zahlreicher sensibler Fasern, die kleineren Zellen fehlen. Aber wer wollte versichern, dass alle in einem Kern sich verlierenden Fasern in demselben wirklich ihr Ende erreichen! Und so muss es auch dahin gestellt bleiben, ob specifische Zellenformen des Gehirns, wie die tief pigmentirten des Locus coeruleus und der Substantia nigra, die gruppenweise gehäuften des

Trochleariskerns u. a. etwas functionell Besonderes oder eine Beziehung zu besonderen Nervenwurzeln haben.

Die meisten der in das verlängerte Mark eintretenden Nerven lösen sich auf dem Wege zu ihren Kernen in eine Anzahl gesonderter, schmaler, paralleler oder netzförmig anastomosirender Bündel auf, wie dies auch bei den Rückenmarksnerven der Fall ist; einzelne, wie der Facialis und die sensible Wurzel des Trigeminus, machen eine Ausnahme und durchsetzen in compacten, dem unbewaffneten Auge sichtbaren Strängen die Schichten der Brücke und des verlängerten Marks. Eine andere, wichtigere Eigenthümlichkeit mancher Gehirnnerven besteht darin, dass die Wurzeln Eines Stammes sich nach verschiedenen Richtungen zu entlegenen Kernen vertheilen oder theilweise an den Kernen vorübergehen, um sich in der Mittellinie mit gleichnamigen Fasern der anderen Seite zu kreuzen oder zu höheren Gehirntheilen aufzusteigen. Dem N. acusticus, der, wie längst bekannt, mit einem Theil seiner Wurzelfasern die Oberfläche des verlängerten Marks umkreist, tritt nach meinen Beobachtungen (S. 196) der N. hypoglossus, vielleicht auch der Accessorius an die Seite. Möglicherweise liegt hier ein Verhältniss klar zu Tage, welches mehr versteckt auch im Rückenmark stattfindet und man dürfte den Verlauf der Nervenwurzeln im verlängerten Mark als eine Stütze ansehen für die Vermuthung, dass im Rückenmark die Commissuren durch abgezweigte Fasern der Nervenwurzeln gebildet werden.

Eher, als an den Rückenmarksnerven, lässt sich auch an den Nerven des verlängerten Marks, namentlich am N. facialis, wegen seiner oberflächlichen Lage der Beweis erbringen, dass Fasern der Wurzeln an den Zellen der grauen Substanz vorüber- und in die longitudinalen Stränge, hier zunächst der Substantia reticularis, eingehen (S. 221).

Bis hierher, bei Betrachtung der Längsfaserung und der Nervenwurzeln, erschien uns das verlängerte Mark als eine nur in unwesentlichen Punkten modificirte Fortsetzung des Rückenmarks. Ich rechne zu den unwesentlichen Modificationen auch die zahlreichen in die weisse, namentlich in die reticuläre Substanz eingestreuten Nervenzellen, da dieselben ja auch in den Rückenmarkssträngen in der Nähe der grauen Säulen vorkommen. Nicht einmal von der veränderten Proportion der grauen und weissen Masse in den Hintersträngen ist es gewiss, ob sie unter dem Gesichtspunkt einer Zunahme der grauen oder einer Abnahme der weissen Masse aufzufassen sei. Im Folgenden hebe ich nun die neuen Bildungen hervor, welche im verlängerten Mark auftreten, also zu der Fortsetzung des Rückenmarks hinzukommen und zugleich den Uebergang zu der weit verwickelteren Structur der folgenden Hirntheile vermitteln.

Das Erste und Auffallendste ist die ausserordentliche Vermehrung und der eigenthümliche Verlauf der in der Ebene des Querschnitts ziehenden Fasern, welche im Rückenmark, abgesehen von den Nervenwurzeln, nur durch die Commissuren repräsentirt werden. Unmerklich, als ein nur mikroskopisch wahrnehmbarer Ueberzug der weissen Stränge beginnend, entwickeln sie sich in der Gegend der Oliven zur Gürtelschichte, dann zur Brücke, und aus derselben aufsteigend zum Lemniscus, bis sie zuletzt, im Markkern des Kleinhirns, im Balken und den Commissuren des Grosshirns

einen wesentlichen Theil dieser Organe ausmachen. Im verlängerten Mark kommen diese Fasern in zweierlei Formen vor: die Einen umschliessen die beiden Seitenhälften desselben mehr oder minder vollständig, in doppelkreis- und theilweise in ∞förmigen Zügen, indem sie von beiden Seiten in der Raphe zusammenstossen und die letztere gerade oder spitzwinklig gekreuzt in der Richtung von der oberen zur unteren Fläche durchsetzen (Fig. 122); die anderen gehen als transversale und Bogenfasern der reticulären Substanz und der Vorderstrangsreste aus Einer Seitenhälfte des verlängerten Marks in die andere und durchziehen die Raphe in ebenfalls gekreuzter, aber wesentlich transversaler Richtung (Fig. 123). Ob sie mit den longitudinalen Fasern oder mit den Nervenwurzeln des verlängerten Marks zusammenhängen oder nur zur Verbindung der Nervenzellen beider Seitenhälften dienen, ist eine Frage, über die es zur Zeit nicht lohnt, Betrachtungen anzustellen, ebenso wenig, wie über die Herkunft der Brückenfasern und der transversalen Fasern des Kleinhirns.

Eine zweite Gruppe neuer Bildungen des verlängerten Marks sind die gelatinösen Kerne, der Pyramiden-, der Oliven- und Nebenolivenkern und die Kerne der Gürtelschichte, die ihr Vorbild in dem gelatinösen Ueberzug der Hintersäulen des Rückenmarks haben. Der gemeinsame Charakter aller dieser Kerne ist ein negativer, der Mangel der Längsfaserbündel, deren Ausweichen die Durchsichtigkeit der gelatinösen Schichten bedingt. Die Fasern, welche zurückbleiben, und die gelatinöse Substanz in feinen Bündeln und in grösseren oder geringeren Abständen durchziehen, sind transversale: im Rückenmark die hinteren Nervenwurzeln, im verlängerten Mark die Gürtel- und Bogenfasern; sie verlaufen durch die gelatinöse Platte in gerader Richtung (gelatinöse Schichte der Hintersäulen, Pyramidenkern) oder erleiden eine vorübergehende Ablenkung (Oliven, Nebenoliven). Vor der gelatinösen Substanz des Rückenmarks, welche ausser den Nervenfaserbündeln nur Körner enthält, haben die gelatinösen Kerne des verlängerten Marks das voraus, dass die Zwischenräume der Nervenfasern mit sternförmigen Zellen durchsäet sind, deren Ausläufer man in Nervenfasern verfolgt haben will. Noch complicirter ist der Bau der gelatinösen Platte des Kleinhirns, des C. dentatum.

Am verlängerten Mark war es noch möglich, Nervenwurzeln, Fortsetzungen der Rückenmarksfasern und eigene Fasern durch die Continuität, die Richtung des Verlaufs und die Verschiedenheit des Kalibers von einander zu sondern. Bei der Untersuchung der Hemisphären verlassen uns diese Mittel. Das Kaliber der Fasern ist ein ziemlich gleichmässig feines, die Continuität bei dem massenhaften Austausch der Fasern nicht festzuhalten, der Gegensatz der Richtung durch Uebergänge verwischt. Dem physiologischen Experiment, dem absichtlichen und zufälligen, die Frage nach der Bedeutung der Zwischenstationen überlassend, eile ich zu den in den peripherischen Theilen des Gehirns befindlichen centralen Enden der Fasern. Denn dass Fasern hier enden, halte ich für ein verhältnissmässig sicheres Resultat der mikroskopischen Beobachtung, und wenn ich über das, was die unbefangene Beobachtung lehrt, nicht hinausgehen will, so muss ich zweierlei Endigungsweisen annehmen. Die Eine, in der feinkörnigen Substanz des Linsenkerns und des Streifenhügels, ist eine allmälige Zuspitzung der in

feine und feinere Bündel zertheilten Faserzüge; die andere, in der Rinde des Gross- und Kleinhirns, ist Uebergang in Zellen, die nach der entgegengesetzten Seite Fortsätze aussenden, die sich in der feinkörnigen Substanz verlieren. Man könnte die Zellen mit Zwiebeln vergleichen, die ihre Wurzeln in die äusserste, feinkörnige Schichte der Hirnrinde treiben und an Stelle des blüthentragenden Stengels Nervenfasern aussenden. Und dabei bestände zwischen den Zellen des Klein- und Grosshirns der Unterschied, dass bei jenen die Wurzel viel verzweigt, der Stengel in der Regel einfach ist, aus diesen dagegen einer einfachen, geraden Wurzel gegenüber eine Mehrheit von Stengeln entspringt. So lange aber diese histologischen Thatsachen nicht der Controverse entrückt sind, ist es müssig zu fragen, ob die aus den Zellen der Grosshirnrinde entspringenden Nervenfasern, wie Meynert [1]) will, die Anfänge der peripherischen und insbesondere der Sinnesnerven seien, ob sie, nach Gratiolet's Ansicht, durch den Balken in die Corona radiata und weiter in die Grosshirnschenkel der entgegengesetzten Seite übergehen, oder ob sie, auch dies Dritte und noch manches Andere ist möglich, nur zur Verbindung der beiderseitigen gleichartigen Zellen dienen.

Physiol. Untersuchung. Faserverlauf.

Indem ich nun, nach dem in der Einleitung entwickelten Plan, die Lücken der anatomischen durch die Ergebnisse der physiologischen Forschung auszufüllen suche, wird es kaum nöthig sein, die Geringfügigkeit der Ausbeute mit der allgemein zugestandenen Unsicherheit der Erfahrung am kranken Menschen, mit der beschränkten Anwendbarkeit des Experiments an Thieren nochmals zu entschuldigen. Als erstes und zuverlässigstes Mittel galt auch hier wieder die unmittelbare Reizung, zunächst um im Allgemeinen zu constatiren, welchen Hirntheilen die sensibeln, welchen die motorischen Nerven sich zuwenden. Von den sensibeln kommen hierbei natürlich nur die Tastnerven in Betracht, da nur die Berührung oder Schmerzempfindung objectiv wahrnehmbare Reactionen bei Thieren hervorruft. Auf Reizung empfindlich zeigen sich die Seitentheile (der laterale Keilstrang) des verlängerten Marks, der untere Theil der Brücke, die Basen der Grosshirnschenkel, sowie (nicht unbestritten) die tiefsten Schichten der Thalami; von denselben Regionen aus können auch Bewegungen, meist in einer grösseren Anzahl von Muskeln, angeregt werden. Auf Verletzung der übrigen Hirntheile, namentlich der Grosshirnhemisphären, der Streifen- und Vierhügel und des Kleinhirns, geben sich weder Zeichen der Empfindung, noch Bewegungen kund. Für die topographischen Verhältnisse sind indess diese Versuche, die positiven wie die negativen, nur von geringem Werth. Die Empfindlichkeit besagt nach den S. 11 und 76 erwähn-

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss der centralen Projection der Sinnesoberflächen. Aus dem 60. Bande der Wiener Sitzungsberichte. Nach Meynert ist es die Rinde des Schläfen- und Hinterhauptlappens, in welche die Fasern der Seh- und Geruchsnerven und, durch Vermittelung der Hirnschenkelbasis, auch die Tastnerven der Körperoberfläche einstrahlen. Die Fasern des Tractus opticus glaubte bereits Gratiolet (a. a. O. p. 179) durch das C. geniculatum mediale in den Hinterlappen verfolgt zu haben. Den Weg der Wurzelfasern des N. acust. zu den Randwülsten der Insel beschreibt Meynert in den Wien. med. Jahrb. XII, 152.

ten neueren Ansichten von den Kräften der longitudinalen Fasern des Rückenmarks nichts weiter, als dass durch den fraglichen Hirntheil Wurzelfasern sensibler Nerven verlaufen, und erklären sich aus dem Eintritt der Nn. vagus, glossopharyngeus, trigeminus, vielleicht auch des N. oculomotorius. Die Bewegungen gewähren keine Sicherheit, dass der Reiz motorische Fasern getroffen habe, da sie ebensowohl, ja mit grösserer Wahrscheinlichkeit sich als Reflexbewegungen deuten lassen. Die Theile endlich, die weder empfindende noch motorische Fasern zu führen scheinen, könnten die Art von (ästhesodischen und kinesodischen) Leitungsfasern enthalten, die auf inadäquate Reize nicht reagiren und dennoch physiologisch und anatomisch die Bedeutung von, wenn auch nur mittelbaren Fortsetzungen der sensibeln und motorischen Nerven hätten.

Zweifel der letzteren Art sind, wie beim Rückenmark, nicht auf dem Wege des Reizversuchs, sondern nur durch Unterbrechung der Leitung zu lösen. Die Durchschneidung der seitlichen Stränge des verlängerten Marks, die sich auf Reizung sensibel erwiesen, ergab Schiff den nämlichen Erfolg, wie die Durchschneidung der hinteren Stränge des Rückenmarks, die eigenthümliche Hyperästhesie des Rumpfs und der Extremitäten; das Experiment steht also im Einklang mit der anatomischen Thatsache, dass der durch den Kopf der Hintersäule charakterisirte Hinterstrang des Rückenmarks sich in den lateralen Keilstrang des verlängerten Marks fortsetzt. Durchschneidung der Stränge, welche Schiff Seiten- oder Hülsenstränge nennt, hob die Athembewegungen des Rumpfs auf der verletzten Seite auf; da er indess den Schnitt zwischen dem ersten und vierten Cervicalnerven führte, so gilt das Ergebniss nicht sowohl dem verlängerten, als dem Rückenmark und dient zur Bestätigung der Bell'schen Hypothese, dass in den Seitensträngen des letzteren die Nerven der respiratorischen Muskeln enthalten seien. Die an der Rückseite des verlängerten Marks zwischen den lateralen Keilsträngen gelegenen Gebilde und die eigentlichen Kleinhirnstiele erwiesen sich weder gereizt, noch durchschnitten von Einfluss auf empfindende oder bewegende Körpernerven und ebenso resultatlos blieb die Durchschneidung der Pyramiden.

Die Trennung der weiter vorn, in der Brücke, den Grosshirn- und Brückenschenkeln enthaltenen Fasermassen ruft die merkwürdigen Zwangsbewegungen hervor, die eine sehr verschiedene Auslegung erfahren haben. Mag man sie als Folgen von Reizung oder Lähmung betrachten, immer zeigen sie eine Vertheilung der Nerven nach Gruppen an, welche die zu gewissen Bewegungen zusammenwirkenden Muskeln einer Körperhälfte oder beider umfassen. Schiff macht es wahrscheinlich, dass die Reitbahnbewegung, die nach der Durchschneidung eines Grosshirnschenkels eintritt, auf der Lähmung von Muskeln beruhe, die den Hals und beide Vorderfüsse nach Einer Seite wenden; die Rollbewegung um die Längsaxe des Thiers, die sich nach Durchschneidung eines Brückenschenkels einstellt, betrachtet er als Folge einseitiger Lähmung der Rotatoren der Wirbelsäule. Er untersuchte auch den Einfluss der genannten Theile auf die Sensibilität und beobachtete nach deren einseitiger Durchschneidung erhöhte Empfindlichkeit der ganzen Körper-, besonders der Kopfhälfte.

Diese Versuche beweisen zunächst, dass in den Grosshirnschenkeln sowohl die motorischen wie die sensibeln Fasern der unter der Herrschaft der

Seele stehenden Körpertheile (Geruchs- und Gesichtssinn ausgenommen) mit dem Gehirn in Verbindung gesetzt werden. Sie decken aber zugleich einen Unterschied zwischen den Leitungsbahnen der motorischen und der sensibeln Impulse auf. Denn während im Bereich der sensibeln Nerven die Operation am Centralorgan ihre Wirkung ausschliesslich auf die gleichnamige Körperhälfte erstreckt, macht sich dieselbe im motorischen Gebiete zugleich und, je nach der Localität des Schnittes, vorzugsweise, ja ausschliesslich auf der entgegengesetzten Körperseite geltend.

Schon früher habe ich der gekreuzten Wirkung der Kopfverletzungen und ihrer Erklärung durch die Pyramidenkreuzung gedacht. Die feinere Anatomie der Centralorgane hat es zweifelhaft gemacht, ob diese Kreuzung die erste und letzte, ob sie vollständig oder unvollständig sei. Der Faseraustausch in den Commissuren des Rückenmarks hat allerdings, nach den Angaben der zuverlässigeren Experimentatoren zu schliessen, nicht die Bedeutung eines Uebergangs der Nerven oder Leitungsbahnen von Einer Seite zur anderen (S. 79). Dagegen steht es fest, dass sich ein Theil der Vorderstränge über die Pyramiden hinaus ungekreuzt erhält, deren Kreuzung weiterhin nur auf eine, ich möchte sagen verstohlene Weise vor sich gehen könnte, indem sie sich in der reticulären Substanz von Bündel zu Bündel allmälig der Medianebene näherten. Ebenso glaube ich auch bezüglich der oberhalb der Pyramidenkreuzung sich einsenkenden Wurzeln behaupten zu dürfen, dass sie, wenn nicht ganz, doch mit der Hauptmasse auf ihrer Seite verbleiben und die Mittellinie nur mit einer Minorität ihrer Fasern überschreiten. Davon dürfte höchstens der N. trochlearis eine Ausnahme machen.

A priori hat die unvollständige Kreuzung einen verständlicheren Sinn, als die vollständige. Es ist nicht ersichtlich, welchem Zwecke der Uebergang des gesammten Körpernervenapparats von der Einen Seite auf die andere dienen sollte, man müsste denn, im Widerspruch mit den histologischen Grundanschauungen, der gegenseitigen Berührung der Nervenfasern an der Kreuzungsstelle einen physiologischen Werth beimessen. Dagegen lässt sich wohl begreifen, warum es vortheilhaft sein könnte, die Nerven symmetrischer Theile, die zu gemeinsamer Action bestimmt sind, in Einem, sei es unpaaren oder symmetrischen Gehirnorgan zu versammeln, und es macht die Neigung zu symmetrischen Mitbewegungen eine solche Einrichtung sogar wahrscheinlich.

Bei Thieren, bei welchen man dem Gang der Kreuzung Schritt vor Schritt experimentell folgen kann, bleibt sie in der That unvollständig. Die gekreuzte Wirkung äussert sich zuerst, wenn der Schnitt in der Gegend der hinteren Spitze des vierten Ventrikels vollzogen wird, an den Muskeln der Wirbelsäule, sodann, nach der Trennung des verlängerten Marks in der Nähe der Brücke, an der hinteren Extremität. Ein Schnitt genau am hinteren Rande der Brücke lähmt die Muskeln der Wirbelsäule an der operirten Seite, nöthigt also anzunehmen, dass die zuerst gekreuzten Nerven wieder auf die Seite zurückkehren, der sie ursprünglich angehörten. An derselben Stelle scheinen auch einige Nervenbahnen für die vorderen Extremitäten auf die andere Seite überzugehen. Keine Operation hob aber die willkührlichen Bewegungen beider Glieder Einer Körperhälfte völlig auf; es blieb bei einer Schwächung und Beschränkung derselben

(Schiff). Die Versuche Afanasieff's [1]) beim Kaninchen sprechen dafür, dass die motorischen Nerven der Extremitäten bereits in den Grosshirnschenkeln, die der Rücken- und Halsmuskeln erst in der Höhe des Tuber cinereum ihre Kreuzung vollendet haben. Dass die Facialiswurzeln am Boden des vierten Ventrikels noch keine Kreuzung eingehen, beweist ein Versuch Vulpian's [2]), der das verlängerte Mark durch einen Schnitt längs der Medianfurche des vierten Ventrikels in zwei Hälften zerlegte, ohne eine merkliche Lähmung im Gebiete der Nn. facialis zu veranlassen. Dass dagegen in Einem Oculomotoriuskern Fasern beider Wurzeln enthalten seien, ist aus einem Versuche Adamük's [3]) zu schliessen, wonach die Reizung des Kerns Einer Seite Bewegungen beider Augen hervorruft.

Beim Menschen ist vollkommene Lähmung der Empfindung und Bewegung in beiden, der erkrankten Hemisphäre gegenüberliegenden Extremitäten die Regel und für die relativ seltenen Fälle, wo der Sectionsbefund ein Hirnleiden auf der Seite der Lähmung nachwies, ist der Verdacht, dass der eigentliche Sitz des Uebels unentdeckt geblieben sei, nicht abzulenken. Ueber den Ort der Kreuzung giebt die Pathologie nur ungenügende Aufschlüsse. Die Lage der Zunge bei halbseitigen Körperlähmungen, die sich auf dieselbe erstrecken, könnte darüber belehren, ob die Nerven der Extremitäten in der Höhe des Hypoglossuskerns ihre Kreuzung bereits vollführt haben, oder nicht. Leider ist die Richtung der Zungenspitze bei solchen Lähmungen nicht constant und nicht einmal über die nächste Ursache der Schiefheit, ob Contractur der verkürzten oder Lähmung der anderen Hälfte, ist man im Klaren [4]). Gubler [5]) beschrieb unter dem Namen einer alternirenden Hemiplegie Fälle, in welchen bei ungestörter Intelligenz Eine Rumpfhälfte und der N. facialis der entgegengesetzten Seite gelähmt war. Der Leichenbefund ergab Verletzungen der Brücke auf der dem gelähmten Facialis entsprechenden Seite. Da nun bei cerebralen Lähmungen Facialis und Rumpfnerven der nämlichen Seite ergriffen zu sein pflegen, so schliesst Gubler, dass die Rumpfnerven vor der Brücke, die Facialiswurzeln innerhalb derselben ihre Kreuzung bewerkstelligen.

Centra.

Besser als über den Verlauf der Nervenfasern sind wir von physiologischer Seite über gewisse Localitäten, sogenannte Centra, unterrichtet, an welchen eine Anzahl Nerven zu geordneter Thätigkeit zusammengefasst wird. Allgemein anerkannt ist seit Flourens die Existenz eines solchen, die Athembewegungen regulirenden Centrum im verlängerten Mark; doch ist dasselbe nicht, wie Flourens meinte, auf eine kleine mediane Stelle beschränkt. Die mediane Stelle, Flourens' Lebensknoten, kann ausgeschnitten, das verlängerte Mark kann der Länge nach getheilt werden und die Athembewegungen beider Körperhälften dauern fort. Nach Schiff liegen die Athmungscentra, deren also jede Körperhälfte eines besitzt, um Weniges hinter der Austrittsstelle der Vagi, nahe dem Seitenrande der grauen Masse, die den Boden des vierten Ventrikels bildet. Sie reichen nicht so weit nach hinten, als die Ala cinerea, deren hinterer Theil sich ohne unmittelbare Gefährdung des Lebens ablösen liess.

[1]) Meissner's Jahresbericht 1870. S. 261. [2]) Ebendas. 1862. S. 459. [3]) Ebendas. 1870. S. 312. [4]) Schröder v. d. Kolk, a. a. O., S. 102. [5]) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 420.

Die zum Acte des Erbrechens und der Defäcation zusammenwirkenden Bewegungen finden noch nach Entfernung des Gross- und Kleinhirns Statt, werden aber durch Quertheilung des verlängerten Marks vernichtet (Schiff). Die willkürliche Einwirkung zur Verstärkung oder zum Nachlass des Sphincter ani wird durch Durchschneidung der Grosshirnschenkel aufgehoben (Afanasieff[1]).

Im verlängerten Mark scheint auch das Organ enthalten zu sein, in welchem sich die Reizung sensibler Nerven auf die Blutgefässe überträgt, insofern, nach v. Bezold's Versuchen[2]), nach Durchschneidung des Halsmarks auf Reizung sensibler Nerven keine Zunahme des Drucks im Gefässsystem mehr erfolgte.

In das Kleinhirn verlegt man, ebenfalls nach Flourens' Vorgange, das Centrum, welches die Ortsbewegungen regulirt, da nach Verletzung und theilweiser Exstirpation jenes Organs das Gleichgewicht verloren geht, die Bewegungen schwankend und unsicher werden. Schiff findet die Flourens'sche Deutung des Vorgangs unstatthaft, weil die Thiere, wenn sie am Leben bleiben, den normalen Gebrauch ihrer Glieder bald wiedererlangen, ein Centrum aber unersetzlich sei. Er führt die Erscheinungen auf eine Nebenwirkung der Operation, auf den Druck zurück, den tiefere, vom Brückenschenkel einstrahlende Fasern erleiden, von welchen die Innervation der Muskeln der Wirbelsäule ausgeht. Lussana[3]) meint die Unsicherheit des Ganges aus einer Lähmung des Muskelgefühls oder Muskelsinnes erklären zu können, der im Kleinhirn seinen Sitz habe.

Ich übergehe die einander widersprechenden Beobachtungen, welche, nachdem Gall zuerst die Frage angeregt, über den Einfluss des Kleinhirns auf Geschlechtstrieb und Geschlechtsfunction veröffentlicht wurden, darf aber doch nicht unerwähnt lassen, dass Valentin, Budge und Spiegelberg übereinstimmend[4]) das Kleinhirn als Centralorgan der Uterusbewegungen bei Thieren bezeichnen.

Für die Beziehung der Vierhügel zum N. opticus spricht die auf Zerstörung der Vierhügel folgende Erblindung, auf Zerstörung des Bulbus erfolgende Atrophie der Vierhügel, in beiden Fällen der gegenüberliegenden Seite. Ob aber von demselben Herde aus die Bewegungen der Iris, wie Flourens, und die Bewegungen der Augenmuskeln, wie Schiff für wahrscheinlich hält, regulirt und coordinirt werden, muss dahingestellt bleiben. Schiff spricht sich über die Resultate seiner Versuche mit grosser Zurückhaltung aus und Knoll[5]) beobachtete keine Veränderungen in der reflectorischen Contraction der Iris, wenn er auch die hinteren und vorderen Vierhügel in der verschiedensten Weise bis auf das Dach des Aquäducts verletzt hatte.

An Versuchen, dem Thalamus und Streifenhügel eine „Function" zuzutheilen, hat es nicht gefehlt. Vom Thalamus lässt sich nur sagen, dass die Annahme einer Beziehung zum N. opticus, die ihm seinen Beinamen eingetragen hat, experimentell nicht bestätigt ist. Das Experiment vermag nicht, die eigentliche Masse des Thalamus von der ihn durchziehen-

[1]) Meissner's Jahresbericht 1870. S. 299. [2]) Ebendas. 1866. S. 426. [3]) Ebendas. 1862. S. 460. [4]) Ebendas. 1857. S. 499. Vgl. Körner, ebendas. 1865. S. 489. [5]) Ebendas. 1869. S. 315.

den Faserung der Grosshirnschenkel zu sondern und seine Neigung, in Gemeinschaft mit seiner Hemisphäre zu atrophiren[1]), wird sich erst verwerthen lassen, wenn der Antheil der verschiedenen Bestandtheile des Thalamus an diesen Atrophien bekannt sein wird.

Von den Streifenhügeln sagt Schiff, dass sie von den Hemisphären physiologisch nicht zu unterscheiden seien: sie umfassten nur die Wurzeln der Hemisphärenfaserung und ihre Entfernung sei daher identisch mit der gründlichsten Vernichtung der Thätigkeit der Hemisphären. Die Verschiedenheit des Erfolgs der Exstirpation der Streifenhügel und der Hemisphären scheint Schiff demgemäss als eine nur quantitative anzusehen. Nach der ersten dieser beiden Operationen, nicht nach der zweiten, tritt die Disposition zu rastloser Vorwärtsbewegung ein, welche Magendie beschrieb, und Schiff selbst und Mitchell[2]) bestätigten; eigenthümlich ist nach Schiff den der Streifenhügel beraubten Thieren das Verharren der Glieder in jeder ihnen mitgetheilten Lage. Man kann die Catalepsie als einen höheren Grad des Mangels an Selbstbestimmung deuten und man kann zugeben, dass das in dieser Verfassung einmal in Bewegung gesetzte Thier die Bewegung ebensowenig selbständig aufgeben könne, wie die Ruhe. Von anatomischer Seite aber müssen wir jenem Ausspruche Schiff's entgegentreten. Wie man das Verhältniss der unter der medialen Fläche des Streifenhügels und unter der lateralen Fläche des Linsenkerns sich verlierenden Faserbündel zur feinkörnigen Substanz auffassen möge, so ist es doch gewiss, dass sie nicht in die Hemisphären gelangen. Und wenn derselbe Erfolg, wie durch Exstirpation der Streifenhügel, durch Trennung der Fasern, die aus dem Streifenhügel in die Hemisphären treten, erreicht wird, so beweist dies, dass wir von der Exstirpation der Streifenhügel nur eine Nebenwirkung kennen.

Des Zustandes, in welchen die Thiere aller Classen durch Abtragung der Grosshirnhemisphären versetzt werden, habe ich schon früher (S. 11) gedacht. Das Thatsächliche schildern sämmtliche Beobachter in gleicher Weise; nur in der Formulirung desselben äussern sie sich, je nach dem philosophischen Standpunkte, verschieden und so wurden die Hemisphären Organ bald der Seele, bald des Willens, bald der Reflexion von den höheren Sinnen auf Bewegungscentra genannt. Den Anatomen interessirt zunächst, ob er sich dies Organ als ein gleichartiges vorzustellen habe, dessen Elemente einander ersetzen können, oder als ein Aggregat von einzelnen, den verschiedenen Vermögen, Kräften, Anlagen der psychologischen Terminologie entsprechenden Organen. Der Flourens'sche Versuch macht, in Verbindung mit vielfachen Beobachtungen am Menschen, die erste Annahme wahrscheinlicher, denn es werden ansehnliche Substanzverluste der Hemisphären ohne jeden Nachtheil ertragen und es gehen mit der allmäligen Exstirpation der Hemisphären nicht successiv diese und jene Fähigkeiten verloren, sondern, wenn die Verletzung weit genug vorgeschritten ist, mit Einem Schlage alle.

Auf der anderen Seite haben die letzten Jahre Erfahrungen zu Tage gefördert, die sehr bestimmt für die Existenz specifischer Hirnorgane zeugen. Die zahlreichsten und merkwürdigsten beziehen sich auf eine Gabe,

---

[1]) Luys, a. a. O. p. 506. [2]) Meissner's Jahresbericht 1867, S. 527.

die ausschliessliches Eigenthum des Menschen ist, die Fähigkeit, sich durch Wort und Schrift auszudrücken, und weisen derselben ihren Sitz in den Windungen der Insel und deren Umgebung und, was das Auffallendste ist, in einer einzigen Hemisphäre und bei weitem am häufigsten in der linken an [1]). An der genannten Stelle fanden sich Desorganisationen bei Individuen, die an Sprachstörung (Aphasie) gelitten hatten, und wo es nicht zur Section kam, deutete die Verbindung der Sprachstörung mit rechtsseitiger Hemiplegie auf die linke Hemisphäre. Hieran reiht sich die Versicherung Meynert's, dass Epilepsie und epileptiforme Krämpfe stets mit Erkrankung der Hakenwindung verbunden seien, und eine Versuchsreihe von Fritsch und Hitzig [2]), welche an der Oberfläche der Hemisphären des Hundes bestimmte und beschränkte Stellen bezeichnet, deren elektrische Reizung Contractionen bestimmter Muskelgruppen hervorruft und deren Exstirpation die entsprechenden Muskeln zwar nicht lähmt, aber doch motorische Störungen eigenthümlicher Art zur Folge hat. Wie die genannten Beobachter den Zustand charakterisiren, so bestand noch irgend eine motorische Leitung von der Seele zum Muskel, während in der Leitung vom Muskel zur Seele irgendwo eine Unterbrechung vorhanden war; sie vermuthen, dass die Unterbrechung die Endstation der hypothetischen Bahn für den Muskelsinn betroffen haben möge.

Wenn diese Wahrnehmungen, die zu einem Bruch mit manchen Ueberlieferungen auch der allgemeinen Nervenphysiologie führen würden, sich bestätigen und mehren, so eröffnen sie die Aussicht auf eine geläuterte, ernsthafte Phrenologie und auf eine Anatomie der Grosshirnwindungen, die sich zu der gegenwärtigen etwa so verhalten würde, wie die geologische Durchforschung eines Landstrichs zur Katastervermessung.

Unsere Kenntniss von den Altersverschiedenheiten des Gehirns beschränkt sich in histologischer Hinsicht auf Unterschiede der Consistenz, in morphologischer auf Unterschiede des Volumens und Gewichts. In den ersten Lebensjahren ist das Gehirn, wie allgemein bekannt, sehr weich, wahrscheinlich in Folge grösseren Wassergehaltes; nicht ebenso constatirt ist die, wiewohl sprüchwörtliche Vertrocknung des Gehirns im Greisenalter (vgl. Weisbach, Wiener med. Jahrb. 1868. S. 46. 73). Mit Untersuchung der Aenderungen, die das Gewicht des Gehirns je nach den Lebensaltern erfährt, haben sich Tiedemann, Peacock, Huschke (s. S. 85) und Weisbach (Archiv für Anthropologie Bd. I. S. 191. 215) beschäftigt. Sie stimmen darin überein, dass das Gewicht des Gehirns bis zum 20. bis 25. Jahre zunimmt und in diesem Alter am grössten ist. Es betrug beim Neugeborenen etwa $1/7$, beim zweijährigen Kinde $1/14$, beim 15jährigen $1/15$ des Körpergewichts (Tiedemann). Von der Gesammtmasse des Gehirns macht beim Neugeborenen das Grosshirn 93 bis 94 Proc., das Kleinhirn mit Brücke und verlängertem Mark 6 bis 7 Proc. aus, während beim Erwachsenen das erstere zum letzteren sich verhält wie 86 bis 88 : 12 bis 14 (Huschke). Mit zunehmendem Alter wird das Grosshirn bei Männern relativ grösser, bei Frauen relativ kleiner (Weisbach).

Dass im Allgemeinen das Gewicht des männlichen Gehirns grösser ist, als das des weiblichen, wurde bereits angegeben. Dem Ausspruch Gall's, dass im männlichen Geschlechte das Hinterhauptshirn (Kleinhirn, Brücke und verlängertes Mark), im weiblichen das Grosshirn dem Gewichte nach bevorzugt sei, schliesst auch Huschke sich an. Zwischen dem 20. bis 40. Lebensjahre beträgt das Hinterhauptshirn beim Manne 13,17, beim Weibe 12,32 Proc. des Gesammthirns. Die

[1]) Meissner's Jahresbericht. 1867. S. 528. 1868. S. 411. [2]) Ebendas. 1870. S. 264.

ganze Vierhügelmasse ist relativ zum grossen Gehirn beim Weibe beträchtlicher, als beim Manne, doch ist das hintere Vierhügelpaar beim Manne von relativ grösserer Oberfläche, als beim Weibe. Von den beiden Ganglien des Grosshirns ist beim Manne der Streifenhügel, beim Weibe der Thalamus relativ grösser. Auf dem Sagittalschnitt des Gehirns hat der Streifenhügel bei beiden Geschlechtern den gleichen Flächeninhalt, während der Flächeninhalt des Linsenkerns beim Manne fast doppelt so gross ist, als beim Weibe (Huschke).

Zur Ermittelung der Rasseneigenthümlichkeiten des Gehirns liessen sich bisher weniger die Gehirne selbst, als die Schädel verwenden. Nach dem Rauminhalt der letzteren schätzt J. B. Davis (Philos. transact. 1868. P. II, p. 505) das mittlere Gewicht des Gehirns

der europäischen	Rassen	zu	1367 Grm.
„ asiatischen	„	„	1304 „
„ afrikanischen	„	„	1203 „
„ amerikanischen	„	„	1308 „
„ australischen	„	„	1214 „
„ oceanischen	„	„	1319 „

Bezüglich der einzelnen Theile hat sich keine beständige Verschiedenheit zwischen dem Gehirn des Europäers und des Negers ergeben (vgl. Tiedemann a. a. O. Marshall, Philos. transact. 1865 [Vol. 154] P. III, p. 501. Calori, Mem. della accademia di Bologna. 2. ser. V, 177).

3. Hüllen des Centralorgans.

3. Hüllen d. Centralorgans. Fibröse Haut.

Gehirn und Rückenmark sind innerhalb ihrer knöchernen Höhle, der Wand der letzteren zunächst, von einer derben, weissen, fibrösen Haut[1]) umgeben, die sich in der Schädel- und Rückenmarkshöhle verschieden verhält. In der Schädelhöhle ist sie identisch mit dem inneren Periost der Schädelknochen[2]). Nur zufällig gewinnt sie beim Erwachsenen das Ansehen einer eigenen Hülle des Gehirns, weil die zarten Gefässe und Bindegewebsstränge, die von ihrer äusseren Fläche in die innere Fläche des Knochens eindringen, beim Abtragen der Schädeldecke widerstandslos zerreissen. Am kindlichen Schädel ist das innere Periost ebenso innig mit der Schädeldecke verbunden und ebenso schwer von derselben zu trennen, wie das äussere; deshalb erfordert die Eröffnung des Schädels bei Kinderleichen eine andere Procedur, als bei Erwachsenen und muss die sogenannte fibröse Hirnhaut zugleich mit dem Knochen eingeschnitten und weggenommen werden.

Aber auch beim Erwachsenen tritt nur an einem beschränkten Theil des Schädels die Beziehung der fibrösen Haut zum Knochen gegen die Beziehung zum Gehirn zurück. Eigentlich ist dies nur an der mittleren, muskelfreien Region der Schädeldecke der Fall, die ihre Gefässe fast ausschliesslich aus dem äusseren Periost bezieht und am macerirten Schädel wegen der dicht stehenden feinen Gefässöffnungen durch ihre matte Oberfläche gegen die glänzenden Schläfenflächen absticht. An den letzteren sind die Gefässverbindungen zwischen der fibrösen Hirnhaut und dem Knochen schon reichlicher, ebenso an den Nähten des Schädels; am Boden der Schädelhöhle aber schliesst sich die fibröse Membran so fest an den Knochen an und folgt, mit wenigen Ausnahmen, so genau den Unebenheiten desselben,

[1]) *Dura mater.* Harte Hirn- und Rückenmarkshaut. [2]) *Endocranium.*

dass sie vor dem gewöhnlichen Periost nichts voraus hat, als die glatte Beschaffenheit der freien Oberfläche. Aber auch darin steht sie nicht einzig da; sie theilt diese Eigenschaft mit dem Periost der Orbita; sie gleicht dem Periost der Orbita auch insofern, als sie stellenweise, wie dieses durch den Thränenschlauch, so durch Gefässe und Nerven vom Knochen abgehoben wird, und damit zerfällt die theoretische Fiction, nach welcher die harte Hirnhaut die mit dem Periost verschmolzene fibröse Hülle des Centralorgans darstellen sollte.

Beim Uebergang aus der Schädel- in die Wirbelhöhle spaltet sich aber das einfache Periost der ersteren wirklich in zwei und mehr Lamellen, von denen die äussersten, durch Bündel, die am Rande des Hinterhauptslochs entspringen, verstärkt, in das Periost und die Bänder der Wirbelhöhle übergehen (Bdl. S. 42), während die innerste sich in das cylindrische Rohr [1]) fortsetzt, welches das Rückenmark umschliesst. Ein lockeres, feuchtes und fettreiches Bindegewebe trennt dieses Rohr, die fibröse Haut des Rückenmarks, von den mit den Wirbeln fest verbundenen Bindegewebsschichten und macht sie unabhängig von den Bewegungen der Wirbelsäule. Mit ihrer äusseren Fläche hängt dies Bindegewebe und das Neurilemm der das Rohr durchbohrenden Nervenwurzeln zusammen; ihre innere Fläche ist glatt, wie die der fibrösen Haut des Schädels. Die Wand des Rohrs ist hinten stärker, als vorn; die Weite desselben wechselt mit der Zu- und Abnahme der Durchmesser des Rückenmarks; seine untere Spitze [2]) zieht sich um das Filum terminale zusammen und verliert sich mit demselben in dem Periost der hinteren Fläche der oberen Steisswirbel.

Von der fibrösen Auskleidung des Schädels sowohl, wie von der fibrösen Hülle des Rückenmarks gehen Fortsätze nach innen, von verschiedener Form und Bedeutung. Von den Fortsätzen der Hülle des Rückenmarks, dem *Lig. laciniatum*, wird später die Rede sein. Die in die Schädelhöhle vorspringenden Fortsätze [3]) des Periost sind Platten, welche diese Höhle unvollkommen in zwei symmetrische Hälften und der Quere nach in einen oberen grösseren und einen unteren kleineren Raum abtheilen. Die mediane Scheidewand, *Falx*, Hirnsichel [4]), ragt in die tiefe Spalte zwischen den Hemisphären des Grosshirns bis zum Balken (Fig. 218) und füllt am Kleinhirn die seichte Vertiefung zwischen den über dem unteren Wurm zusammenstossenden Hemisphären aus. Die quere Scheidewand, *Tentorium* [5]), legt sich in die Spalte zwischen den hinteren Lappen des Grosshirns und der Oberfläche des Kleinhirns; sie bildet einen Theil des Bodens der Höhle, die zur Aufnahme des Grosshirns bestimmt ist, und zugleich die Decke der Höhle, in welcher das Kleinhirn ruht. Mit ihrem freien Rande [6]) erreicht sie den Grund der vorderen queren Hirnspalte und begrenzt sie die Oeffnung [7]), durch welche die hintere Schädelgrube mit der mittleren communicirt.

Dadurch, dass Falx und Tentorium an der Protuberantia occipit. int. einander begegnen, wird die Falx in eine obere und untere Abtheilung,

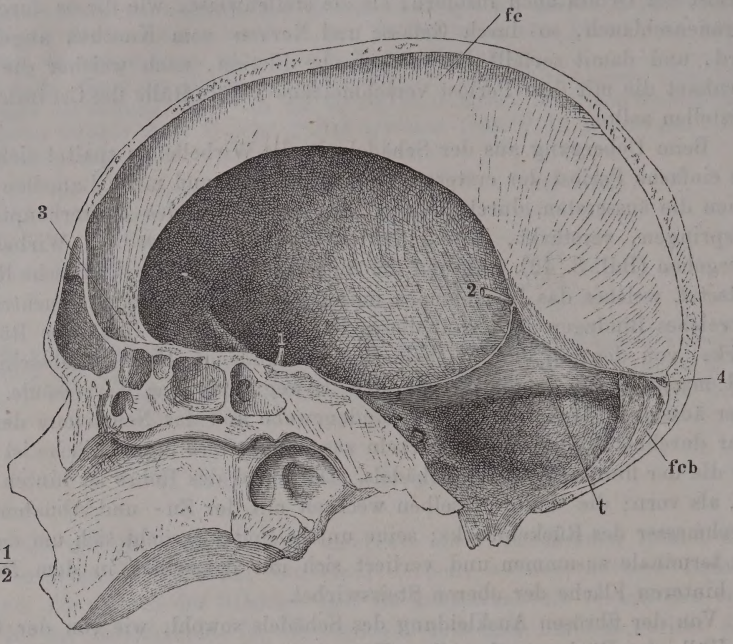
---

[1]) *Theca med. spin.* [2]) *Filum terminale externum.* [3]) *Processus cruciatus.* [4]) *Proc. falciformis. Mediastinum cerebri* (*cerebelli*). [5]) *T. cerebelli. Septum encephali.* Hirnzelt. Gezelt. [6]) *Incisura tentorii.* [7]) *Foramen occipitale superius.*

Falx cerebri.

Falx cerebri (*fc*) und *cerebelli* (*fcb*)[1]), das Tentorium (*t*) in eine rechte und linke Hälfte geschieden (Fig. 217). Die Falx cerebri hat die Gestalt

Fig. 217.



Sagittalschnitt des Schädels links neben der Medianebene. Von der linken Hälfte des Tentorium ist ein schmaler Saum zurückgeblieben, das Gehirn entfernt. *fc* Falx cerebri. *fcb* Falx cerebelli. *t* Tentorium. 1 Stiel der Hypophyse. 2 V. cerebri int. comm. Vgl. Gefässlehre Fig. 141. 3 Crista galli. 4 Sinus transversus.

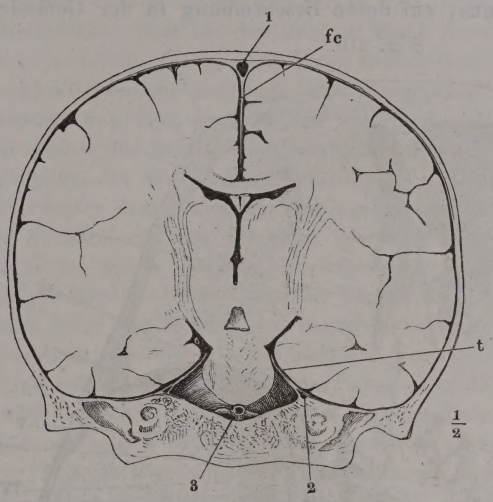
einer Sichel, deren Rücken an die Schädeldecke angewachsen ist, deren Schneide frei liegt; sie verjüngt sich von hinten nach vorn, ruht mit dem breiteren hinteren oder unteren Rande, der *Basis*, auf dem Tentorium, mit dem schmaleren vorderen, die Crista galli (3) einschliessenden Rande auf der stumpfen, medianen Firste des Wespenbeinkörpers und füllt mit einem kegelförmigen, soliden Fortsatz das Foramen coecum aus.

Wenn ich das Tentorium eine horizontale Scheidewand nannte, so sollte damit seine Stellung nur im Allgemeinen und im Gegensatze zur Falx bezeichnet werden. In der That ist es, der Oberfläche des Kleinhirns entsprechend, im Ganzen aufwärts gewölbt und in der Mitte, je näher dem vorderen Rande, um so mehr durch die Anheftung der Falx cerebri aufwärts gezogen (Fig. 217. 218). Von der Fläche betrachtet, erscheint es halbmondförmig, doch ist die Lücke, die sein innerer Rand begrenzt, elliptisch, im sagittalen Durchmesser länger, als im transversalen (wie 5 : 4 Cm.). Sein äusserer Rand befestigt sich längs dem Sulcus transversus und der oberen Kante der Schläfenpyramide, wo er die Sinus transversus (Fig. 217, 4) und petrosus sup. (Fig. 218, 2) einschliesst, und trifft an der Seite des Wespenbein-

[1]) *Proc. falciformis major* und *minor*.

körpers mit dem inneren Rande zusammen. Dieser verläuft von der Mitte an, wo er zur Aufnahme der V. cerebri int. comm. geöffnet ist (Gefässlehre Fig. 141), einfach und etwas wulstig bis in die Gegend der Spitze der Schläfenpyramide; von da an zerfällt er in zwei, unter spitzem Winkel divergirende, niedere Falten, eine obere und laterale, die dem Proc. clinoid. ant., eine untere, mediale, die dem Proc. clinoid. post. zustrebt (Fig. 219); die seichte Vertiefung zwischen beiden Falten ist die Decke des Sinus cavernosus.

Fig. 218.



Frontalschnitt des Schädels mit dem Gehirn durch den vorderen Rand der Brücke, wie in Fig. 73. *fc* Falx cerebelli. *t* Tentorium. 1 Querschnitt des Sinus sagitt. sup., 2 des Sinus petr. sup. 3 A. basilaris.

Die Falx cerebelli ist niedriger, aber (im transversalen Durchmesser) breiter, als die Falx cerebri; nur in der Seitenansicht ist sie allenfalls einer kurzen und sehr schwach gekrümmten Sichel vergleichbar, mit der Spitze abwärts, mit der Basis aufwärts gegen das Tentorium gerichtet und an dasselbe angewachsen. Die Höhe (der sagittale Durchmesser) der Basis beträgt kaum 1 Cm. Der freie Rand ist in der Mitte etwa 6 Mm. breit und wird nach oben und unten breiter, dort in die untere Fläche des Tentorium, hier, in der Gegend des Hinterhauptslochs, in die fibröse Hülle des Rückenmarks sich verlierend; er ist öfters der Länge nach gerippt oder hohlkehlenartig vertieft (Fig. 219); nicht selten überragt er beiderseits mit einem schmalen Saum die Seitenflächen.

Tentorium.

Das Tentorium erweist sich durch seine knöcherne Beschaffenheit bei den Carnivoren als eines jener Gebilde, welche, wie die Linea alba der vorderen Bauchwand, das Lig. stylohyoideum u. a., zwar zum Plane des Skeletts der Wirbelthiere gehören, aber bei einer Anzahl oder auch Mehrzahl derselben im unverknöcherten Zustande verharren. Zu einer analogen Auffassung der Falx berechtigt die typische theilweise Verknöcherung derselben, die als Crista galli und Crista frontalis int. mit der knöchernen Schädelkapsel verwachsen ist. Auch dies dient zur Widerlegung derer, welche die fibröse Hirnhaut in zwei Schichten zerlegen und die von ihr ausgehenden Scheidewände als Duplicaturen der inneren, nicht periostalen Schichte betrachten.

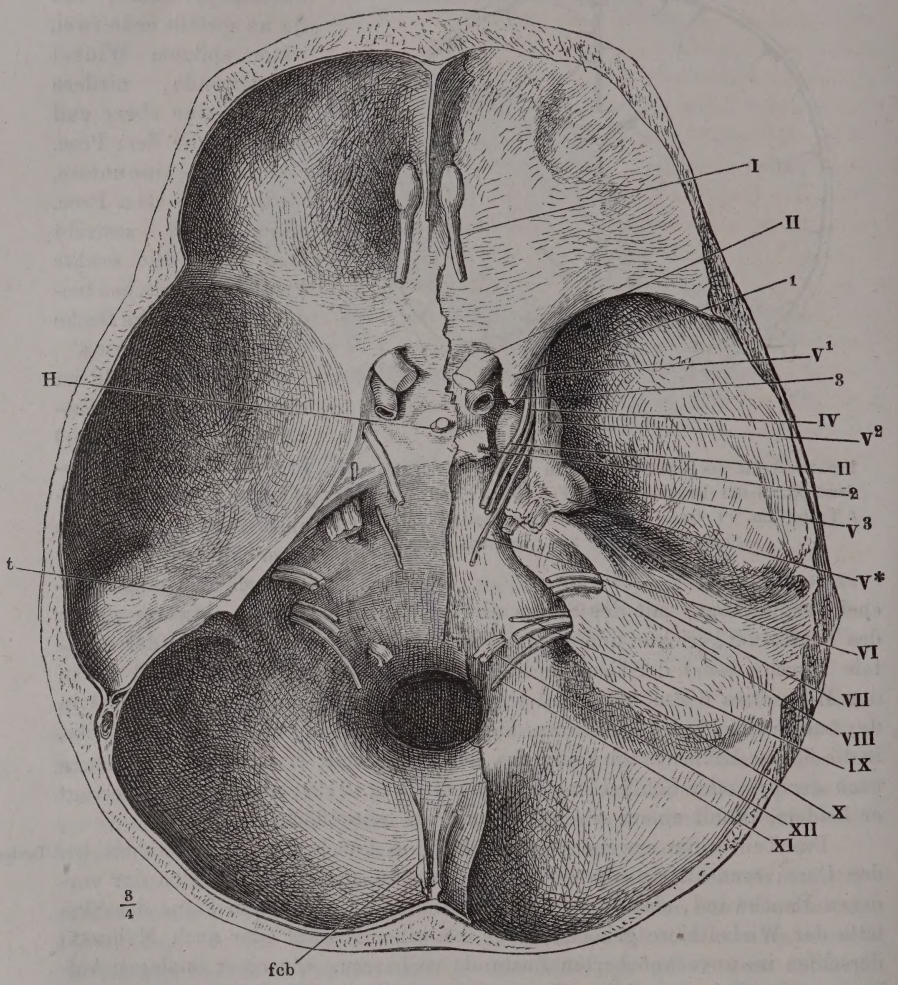
Duplicaturen gleichen die Fortsätze der fibrösen Hirnhaut, weil sie am angewachsenen und streckenweise auch am freien Rande in zwei Blätter aus einander weichen, um die venösen Sinus aufzunehmen. Aber auf diese

Strecken beschränkt sich auch der Anschein der lamellösen Structur und andererseits liegen zahlreiche Sinus an Stellen der Schädelbasis, über welche die fibröse Haut einfach glatt hinweggeht.

Nervenverlauf durch die fibr. Haut.

Neben den venösen Sinus, auf deren Beschreibung in der Gefässlehre

Fig. 219.



Schädelbasis von innen mit den an der Austrittsstelle aus dem Gehirn abgeschnittenen Nerven I bis XII. V^* Ggl. semilunare des N. trigeminus, dessen motorische Wurzel unter der kürzer abgeschnittenen sensibeln hervorsieht. V^1, V^2, V^3 Erster bis dritter Ast des Trigeminus. Auf der rechten Seite ist die fibröse Hirnhaut entfernt und sind die Nerven unter derselben bis zu den Oeffnungen verfolgt, durch welche sie den Schädel verlassen, die Nerven *III*, *IV*, V^1 und *VI* über die convexe Krümmung der Carotis. 1 Proc. clinoid. ant. 2 Proc. clinoid. post. 3 Querschnitt der Carotis int. *H* Stiel der Hypophyse, deren Lage durch eine Vertiefung der fibrösen Haut angedeutet ist. *t* Vordere Spitze des (abgeschnittenen) Tentorium. *fcb* Falx cerebelli.

ich verweise, liegen zwischen der fibrösen Hirnhaut und dem Schädel oder eigentlich in der Substanz der ersteren die Arterien und Venen, welche ihr und dem Knochen Aeste zusenden (*Vasa meningea*), und die Stämme einzelner Nerven. Vier Hirnnerven, der dritte und sechste, haben die Eigenthümlichkeit, dass sie den letzten Theil ihres Weges durch die Schädelhöhle innerhalb der fibrösen Haut zurücklegen. Die Nn. oculomotorius und trochlearis senken sich nahe hinter einander, der letztere zugleich etwas seitwärts von dem ersteren, in die fibröse Hirnhaut ein, dicht unterhalb der oberen der beiden eben erwähnten Falten, mit welchen sich das Tentorium an das Wespenbein befestigt (Fig. 219). Der N. trigeminus durchbohrt unter der unteren Anheftungsfalte des Tentorium die fibröse Haut und der N. abducens tritt schon in der hinteren Schädelgrube unter dieselbe, hinter der Spitze der Schläfenpyramide und näher der Mittellinie, als die übrigen Nerven. Oculomotorius, Trochlearis und Abducens ziehen neben einander, über der Carotis und theils durch den Sinus cavernosus, theils über demselben zum medialen Winkel der Fissura orbitalis sup. Der N. trigeminus gelangt in der nach ihm benannten Impression an der Spitze der Schläfenpyramide zur mittleren Schädelgrube und die fibröse Haut verbirgt nicht nur seinen Stamm, sondern auch das Ganglion der sensibeln Wurzel (Fig. 219, V^*) und die drei Aeste, die aus demselben hervorgehen, bis zu ihrem Eintritt in die Fissura orbit. sup., resp. den Can. rotund. und das For. ovale (V^1 V^2 V^3).

Zu den zwischen der fibrösen Hirnhaut und dem Schädel eingeschalteten Organen gehört auch die Hypophyse. Ueber dieselbe und die Sinus intercavernosi, die sie umgeben, ist zwischen den vorderen Spitzen des Tentorium die fibröse Haut als eine leicht vertiefte Decke[1]) ausgespannt, die den Stiel der Hypophyse durchtreten lässt, aber genau mit demselben verbunden ist (Fig. 219 *H*).

Textur der fibr. Haut.

Bezüglich der Textur zeichnet sich die fibröse Haut des Gehirns und Rückenmarks durch nichts vor den übrigen Gebilden dieser Kategorie aus; sie besteht aus dicht verwebten Bindegewebsbündeln und feinen elastischen Fasernetzen. An den Stellen, wo die Bekleidung des Schädels in die Fortsätze, Falx und Tentorium, umbiegt, wird die Membran mächtiger und der verflochtene Bau dem unbewaffneten Auge sichtbar; dagegen verdünnen sich die Fortsätze, namentlich die Falx cerebri, in der Nähe des freien Randes häufig bis zu stellenweiser Durchlöcherung und Umwandlung in ein netzförmiges Gewebe (Fig. 217).

Gegen das Hinterhauptsloch ordnen sich die Bündel mehr parallel und longitudinal und so erhalten sie sich in der fibrösen Hülle des Rückenmarks.

Die fibröse Hirnhaut ist an ihrer inneren Oberfläche, die fibröse Haut des Rückenmarks an beiden Oberflächen mit einem einfachen, sehr platten Pflasterepithelium versehen, dessen Kerne durch Essigsäure, dessen Zellengrenzen durch salpetersaure Silberlösung zur Anschauung gebracht werden.

Da Gehirn und Rückenmark sich in einer luftdicht geschlossenen Kapsel mit festen Wänden befinden, die, wenn einmal der Schluss der Fontanellen

---

[1]) *Diaphragma sellae turciae s. hypophyseos. Operculum sellae turcicae* Hyrtl.

Arachnoidea u. subarachnoideales Gewebe.

beendet ist, weder einer Ausdehnung noch eines Einsinkens fähig sind, so muss der Raum zwischen den Wänden und dem Centralorgan von einer Substanz eingenommen sein, die in alle Lücken des Organs vordringt und sich allen Unebenheiten seiner Oberfläche anschmiegt. Mit anderen Worten: die Unebenheiten der Oberfläche insonderheit des Gehirns müssen durch eine Substanz ausgeglichen werden, welche die verhältnissmässig glatte innere Oberfläche des Schädels ebenso wiederholt, wie ein Gypsabguss sie wiederholen würde. Da ferner erfahrungsmässig die Blutfülle des Centralorgans im Ganzen, wie der einzelnen Regionen Schwankungen unterworfen ist, so muss die Substanz, die die Lücken ausfüllt und die Unebenheiten ausgleicht, in entsprechend kurzen Zeiträumen vermehrt, vermindert, von Einer Stelle zur anderen verschoben werden können. So rasche Volumenänderungen, eine solche Theilbarkeit und Verschiebbarkeit, wie sie hierzu erfordert werden, kommen nur Flüssigkeiten zu. Die physikalische Seite der Vorgänge wäre verständlich, wenn man sich die Schädel- und Rückenmarkshöhle mit Serum gefüllt und Gehirn und Rückenmark in diesem Serum schwimmend dächte. Factisch verhält sich die das Gehirn und Rückenmark umgebende Substanz zu Serum, wie Anasarca zu Hydrops ascites. Ich glaube ihren Charakter am treffendsten mit dem Namen eines physiologisch wassersüchtigen Bindegewebes von allerdings ungewöhnlich lockerer Beschaffenheit zu bezeichnen. Die areoläre Beschaffenheit des Gewebes erlaubt der Flüssigkeit eine fast so rasche Ortsveränderung, als wenn sie frei das Centralorgan umspülte, und die Bewegung des letzteren in seiner wasserhaltigen Umhüllung scheint in der That einem Schwimmen vergleichbar. Ich schliesse dies aus der Wirkung der Schaukel- und Kreisbewegungen des Körpers und habe schon an einer anderen Stelle[1]) die Symptome des Schwindels, der Seekrankheit u. a. von den Zerrungen hergeleitet, die die Nervenwurzeln durch das in seiner Höhle hin- und herwogende Gehirn erfahren. Die individuell so sehr verschiedene Neigung zu jenen Affectionen könnte in dem individuell verschiedenen Verhältniss des Gehirnvolumens zum Schädelraum begründet sein.

Die Quantität der in dem subarachnoidalen Gewebe enthaltenen Flüssigkeit schätzt Magendie beim erwachsenen Menschen auf 62 Grm.

Das wassersüchtige Bindegewebe grenzt sich nach aussen durch eine zusammenhängende, zarte aber doch, besonders am Rückenmark, resistente Haut ab. Auf diese mag der Name *Arachnoidea* übertragen werden. Sie berührt in der Regel unmittelbar die innere Fläche der fibrösen Haut, wenn auch nicht bestritten werden kann, dass da und dort einmal, durch eine Lücke der Arachnoidea, ein Theil der subarachnoidealen Flüssigkeit in den Raum zwischen Arachnoidea und fibröser Haut gerathen mag. Bei der Eröffnung der fibrösen Hülle des Hirns und Rückenmarks ist die Verletzung der Arachnoidea kaum zu vermeiden; die subarachnoideale Flüssigkeit entleert sich, das Bindegewebe fällt zusammen und wo die Arachnoidea nicht folgen kann, spannt sie sich brückenartig über die Furchen, so zwischen den Grosshirnwindungen, über die hintere quere Hirnspalte, die hintere Seiten-

[1]) Rationelle Pathologie. Bd. II, Abthl. 2. S. 104.

spalte, die Vertiefungen der Basis des Grosshirns. Durch Lufteinblasen lässt sie sich von ihrer Unterlage auf grössere Strecken wieder abheben.

Die Gedrängtheit der Bindegewebsbälkchen und die Ausdehnung der areolären Räume des subarachnoidalen Gewebes steht im umgekehrten Verhältniss zur Tiefe der Thäler, über welche die Arachnoidea sich hinspannt, und so können stellenweise, z. B. an der hinteren Querspalte und zwischen Brücke und Hypophyse, die Verbindungen der Arachnoidea mit den darunter gelegenen Gebilden völlig fehlen[1]). Andererseits verdichtet sich das areoläre Gewebe hier und da zu einer festen undurchbrochenen Scheidewand, welche den subarachnoidealen Raum in gesonderte Kammern abtheilt. Eine solche Scheidewand zieht sich öfters in frontaler Stellung von den Corp. candicatia zur Arachnoidea herab.

Gefässhaut.

Gleichwie nach aussen, so verdichtet sich das hydropische, das Centralorgan einhüllende Bindegewebe auch nach innen, an der Grenze gegen die Nervensubstanz zu einer Membran, die sich von der äusseren dadurch unterscheidet, dass sie die dichten Verzweigungen der Arterien und Venen enthält, von welchen die feinen in die Nervensubstanz eindringenden Gefässe ausgehen. Diese Schichte der bindegewebigen Umhüllung ist die Gefässhaut[2]). Sie sendet von der unteren Fläche die Scheidewände aus, die in Gestalt stärkerer oder feinerer Blätter die Spalten des Rückenmarks, die Furchen zwischen den Randwülsten des Klein- und Grosshirns ausfüllen und beim Abstreifen der Gefässhaut aus den Furchen herausgezogen werden. Ihr gehören auch die selbständigen, gefässreichen Blätter an, welche in die Hirnventrikel vordringen, frei über den Boden ausgespannt und mit den Nervengebilden, die als Decke fungiren, nur locker verbunden. Es sind die *Telae choroideae*, die ohne Zweifel eine Rolle bei der Erzeugung des subarachnoidealen Serum spielen. Das eigentliche Absonderungsorgan desselben sind krause, zottenförmige Fortsätze, *Plexus choroidei*, deren Bau an die Ciliarfortsätze des Auges erinnert (Fig. 220 a. f. S.). Sie sind von wechselnder Form, am häufigsten umgekehrt kegelförmige, gestielte Läppchen von 1 bis 2 Mm. Höhe. Jedes dieser Läppchen zerfällt in eine Anzahl feinere von gleicher Form und etwa 0,25 Mm. Höhe und diese primären Läppchen zeigen unter dem Mikroskop eine mit dichtgedrängten Ausbuchtungen von 0,075 bis 0,180 Mm. Durchmesser besetzte, traubenförmige Oberfläche. Die Ausbuchtungen enthalten Schlingen feiner, verhältnissmässig dickwandiger Gefässe von 0,015 Mm. mittlerem Durchmesser, die durch die Stiele in die Läppchen eintreten und sich innerhalb derselben verästeln.

Die Plättchen und Bälkchen, welche den Raum zwischen Arachnoidea und Gefässhaut durchziehen, inseriren sich zum Theil an diese Membranen, zum Theil an die Gefäss- und Nervenstämme, die durch den genannten Raum verlaufen. Durch zahlreiche und stärkere Bindegewebsfäden sind namentlich die an der Schädelbasis gelegenen Arterienstämme einerseits mit der Arachnoidea, andererseits mit der Gefässhaut verbunden.

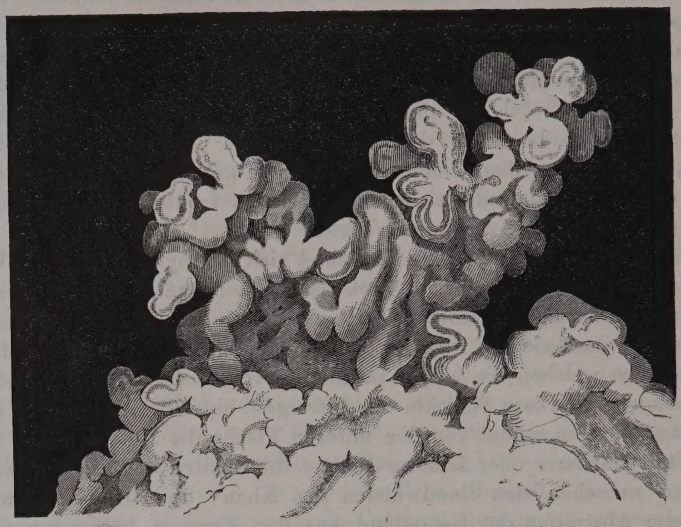
Zu den derberen Lamellen des hydropischen Bindegewebes gehört auch

---

[1]) *Confluents du liquide céphalo-rachidien* Magendie. *Sinus subarachnoideales* Bruns (Handb. d. Chirurgie I, 589). [2]) *Pia mater. Tunica propria.*

das *Lig. denticulatum* [1]), welches das Rückenmark an die Arachnoidea und mit der Arachnoidea an die fibröse Haut befestigt. Ich habe dasselbe

Fig. 220.



$\frac{40}{1}$

Zotten der Plexus choroidei.

bereits an einer früheren Stelle beschrieben und abgebildet (S. 40. Vgl. Fig. 3 und 6) und hier nur hinzuzufügen, dass die Zahl der Zacken des Ligaments nicht genau der Zahl der Nervenwurzeln entspricht. Sie beträgt 20 bis 23; die oberste befindet sich im Hinterhauptsloch, die unterste zwischen dem letzten Brust- und dem ersten Bauchwirbel; die oberen wenden die Spitze gerade seitwärts, die unteren zugleich abwärts. Am Conus medullaris ist das Ligament auf einen schmalen Saum der Seitenfläche des Rückenmarks reducirt.

Der Sinn, in welchem ich den Namen Arachnoidea gebrauche, involvirt den Bruch mit einer Tradition, die, auf das Bichat'sche Dogma von den serösen Häuten gegründet, sich bis in die neuesten Lehrbücher erhalten hat. Als den präcisesten Ausdruck der Vorstellungen, welche Bichat von der serösen Membran der Schädel- und Wirbelhöhle, der sogenannten Arachnoidea, geschaffen, citire ich die Worte C. Krause's: „Die Arachnoidea, Spinnwebenhaut oder mittlere Hirnhaut ist eine sehr zarte, durchsichtige, seröse Haut, deren äusserer Sack mit der inneren Fläche der Dura mater innigst verwachsen ist, deren eingestülpter Theil dagegen die Hirn- und Rückenmarksgefässe und die Nervenwurzeln einwickelt und sodann das ganze Centrum encephalospinale ziemlich locker überzieht, auch mit den Telae choroideae in die Höhle eindringt, die Plexus choroidei mit einer sehr dünnen Hülle bekleidet, höchst wahrscheinlich auch Theil an der Zusammensetzung des Ependyma nimmt und das oberflächliche Blatt desselben bildet, welches indess von dem tiefern, der Pia mater angehörigen, nicht zu trennen ist.“ Man hatte sich demnach das parietale, mit der Dura mater verschmolzene Blatt einer solchen Serosa und das viscerale, die Pia mater theils bedeckende, theils

[1]) *Lig. serratum.*

mit ihr verwachsene Blatt unter dem Bilde zweier in einander steckender Röhren vorzustellen, beide verbunden durch hohle Cylinder, in deren Höhlen die Gefäss- und Nervenstämme enthalten wären. Und nicht allein die Gefäss- und Nervenstämme, auch die fibrösen zwischen fibröser und Gefässhaut hinziehenden Gebilde, Lig. denticulatum und ähnliche, beanspruchen, dem Schulbegriff gemäss, ihre serösen Ueberzüge.

Mir wurde der ausserordentlich complicirte Verlauf der serösen Blätter, den diese Theorie voraussetzt, schon vor Jahren bedenklich, als ich die Bemerkung gemacht hatte, dass häufig, namentlich bei jüngeren Thieren, Brücken der Arachnoidea innerhalb des Arachnoidealsacks zwischen den letzten Hirn- und den obersten Rückenmarksnerven sich ausspannen (Allg. Anat. S. 367). Auch Valentin (Hirn- und Nervenlehre S. 159) verhehlt die Schwierigkeiten und Dunkelheiten nicht, auf welche man bei einer eingehenderen Durchführung der herrschenden Ansicht stösst. Sie wären vielleicht heute nicht mehr unüberwindlich, wo man dem Begriff der serösen Haut einfach den des „Endothels" substituiren könnte, der aus platten Zellen zusammengefügten Häutchen, denen kein Bälkchen zur Bekleidung zu fein, keine Lücke zur Auskleidung zu eng ist. Indessen hat sich von einer anderen Seite die Unanwendbarkeit der Bichat'schen Lehre auf die Membranen der Schädel- und Wirbelhöhle ergeben.

Da der seröse Sack, auf dessen anatomischen Nachweis von vornherein verzichtet wurde, nur eine Hypothese war zur Erklärung des die Centralorgane umspülenden Wassers, so verstand es sich von selbst, dass das Wasser den Inhalt des Sackes bilden musste, dessen Wände man als die Quelle des Wassers ansah. So sagt z. B. C. Krause von der Arachnoidea: „in der Höhle zwischen ihrem äusseren und ihrem eingestülpten Sacke enthält sie eine geringe Menge von Serum, *Serum s. Fluidum cerebro-spinale*, Spinalflüssigkeit genannt." Der Glaube an den serösen Sack hinderte die Anatomen, zu bemerken, dass bei der Eröffnung der Wirbelhöhle das sogenannte viscerale Blatt der Arachnoidea in der Regel in unmittelbarer Berührung mit dem parietalen gefunden wird, er hinderte die Aerzte, sich zu überzeugen, dass das gerinnbare Exsudat der Arachnitis nicht zwischen den beiden Lamellen des serösen Sacks, sondern unterhalb der visceralen Lamelle liegt. Jenen Glauben vermochte selbst der von Magendie (Rech. physiolog. et clin. sur le liquide cephalo-rachidien. Paris 1842) gelieferte und von Vielen bestätigte Nachweis, dass das Wasser durch das viscerale Blatt der Arachnoidea zurückgehalten wird, nicht zu zerstören. Er hat nur zur Unterscheidung eines Arachnoideal- und Subarachnoidealraums, eines *Liquor arachnoidealis* und *subarachnoidealis* geführt. Ecker (Physiolog. Unters. über die Bewegungen des Gehirns und Rückenmarks. Stuttg. 1843. S. 84) versichert, dass im lebenden Thier im Arachnoidealraum keine Flüssigkeit enthalten sei, und dass, „gegen alle Analogie mit dem, was in anderen serösen Häuten beobachtet wird," die Flüssigkeit sich nicht im Sack der Arachnoidea, sondern zwischen dem Visceralblatt desselben und der Gefässhaut befinde. Dieser Widerspruch mit der Analogie muss aber dazu führen, den sogenannten Arachnoidealsack von den serösen Häuten auszuschliessen und die unnatürliche Verbindung der reellen Membran, die die bindegewebige Hülle des Centralorgans nach aussen abschliesst, mit der imaginären Membran, die die Innenfläche der fibrösen Haut bekleiden soll, aufzulösen.

Durch Injection der Subarachnoidealräume von Kaninchen und Hunden mit farbigen Massen unter constantem Druck wies Schwalbe (Archiv für mikroskop. Anat. VI, 44) einen Zusammenhang jener Räume mit Lymphgefässen nach, der von Key und Retzius (nordiskt medicinskt arkif 1870. Hft. 1. Nr. 6, Hft. 2, Nr. 13) bestätigt wurde. Die Subarachnoidealräume deshalb mit Lymphräumen zusammenzustellen, halte ich dennoch für missbräuchlich, da der fast rein wässerige Inhalt derselben (nach Lassaigne beträgt der Wassergehalt der Subarachnoidealflüssigkeit 98,6 Proc.) keine Aehnlichkeit mit Lymphe hat. Auch steht nach Schwalbe der Subarachnoidealraum in keiner Verbindung mit den unmittelbar an der Oberfläche des Gehirns unter der Gefässhaut befindlichen Räumen (s. unten), die sich durch ihren Gehalt an Lymphkörperchen und durch Aufnahme der perivasculären Räume des Gehirns als wirkliche Lymphräume erweisen.

Von den Fortsätzen der Gefässhaut des Rückenmarks war schon an einer früheren Stelle (S. 39) die Rede; nur Einer derselben, das Septum, welches die vordere Medianfissur ausfüllt, ist mächtig genug, um mit den gewöhnlichen anatomischen Hülfsmitteln demonstrirt zu werden. Das Mikroskop weist ein ähnliches feineres Septum auch in der hinteren Medianfissur und noch feinere Bindegewebsschichten zwischen den Nervenbündeln der Rückenmarksstränge nach, hat aber noch nicht darüber entschieden, ob diese von der Gefässhaut einstrahlenden Fasern mit Elementen der Auskleidung des Centralcanals, Fortsätzen seiner Epithelzellen oder Fasern der centralen gelatinösen Substanz, in Verbindung treten.

Am verlängerten Mark, in der Gegend der Pyramidenkreuzung, wird das hintere Septum stärker, das vordere dünner. Die Veränderungen, welche beide, sowie die seitlichen Septa weiterhin am verlängerten Mark erfahren, ergeben sich aus der veränderten Lage und Tiefe der Fissuren von selbst.

Tela chor. cerebelli.

Durch die Eröffnung des Centralcanals kommen die äussere Umhüllung des verlängerten Marks und die Auskleidung des Centralcanals mit einander in Berührung, grenzen sich aber alsbald so gegeneinander ab, dass die an ihrem Flimmerepithel kenntliche Fortsetzung der Auskleidung des Centralcanals, das sogenannte *Ependyma*, den Boden des vierten Ventrikels überzieht, während die Gefässhaut an der hinteren Spitze des Sinus rhomboideus mit einer scharfen Querfalte abschliesst und von beiden Seitenrändern desselben sich erhebt, um sich als Decke frei über ihm auszuspannen (Fig. 221). Die hintere Querfalte hüllt den Obex ein (S. 103); in die Decke, die *Tela choroidea cerebelli* [1]), dringt von beiden Seiten mehr oder minder weit der Ponticulus vor (S. 104). Oefters schliesst sich unmittelbar an die Obexfalte noch eine schmale Brücke der Gefässhaut, in welche ebenfalls einige Nervenfasern einstrahlen (S. 205). Zwischen dem Obex oder dieser Brücke, wenn sie vorhanden ist, und dem hinteren Rande der Tela choroidea, welche an die Gefässhaut des unteren Wurms mehr oder minder straff angeheftet ist, bleibt eine querspaltförmige Lücke, der eigentliche Eingang des vierten Ventrikels [2]), durch welchen dem subarachnoidealen Serum der Zutritt zum vierten Ventrikel offen steht (Fig. 221). An manchen Gehirnen wird diese Lücke etwas verengt durch einen niederen gefässreichen Saum, der sich längs dem hinteren Rand der Ala cinerea von der Obexfalte zur Tela choroidea erstreckt; nach dessen Entfernung wird das rhombische Leistchen sichtbar, welches in Fig. 113 mit Ac' bezeichnet ist, und es scheint, dass dies Leistchen sein eigenthümliches Ansehen den zahlreichen Blutgefässen verdankt, die aus der Gefässhaut in dasselbe eindringen.

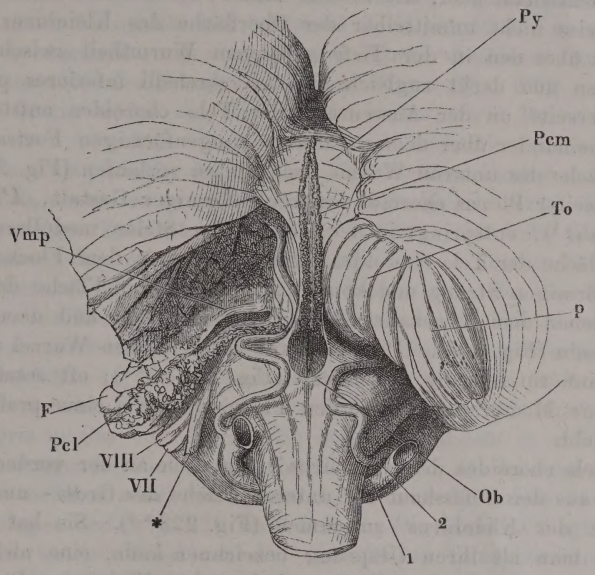
Mit dem vorderen Rande stösst die Tela choroidea des Kleinhirns seitlich an den hinteren Rand des unteren Marksegels (*Vmp*), in der Mitte an

---

[1]) *Tela chor. inf. T. chor. ventriculi quarti. Plexus choroideus cerebelli s. ventriculi quarti* Arnold. Unter Tela choroidea versteht Arnold einen zwischen dem verlängerten Mark und dem Kleinhirn sich hinziehenden Theil der Gefässhaut, von welchem der Plexus choroideus ausgehen soll. [2]) *Orifice commun des cavités de l'encéphale* Magendie. *Foramen Magendii* Luschka (die Adergeflechte des menschl. Gehirns. Berlin 1855).

die Gefässhaut des Nodulus, mit welcher sie verschmilzt oder in welche sie sich umzuschlagen scheint, wenn nicht schon vorher die völlige Verschmelzung der Tela choroidea mit der Gefässhaut des unteren Wurms erfolgt ist.

Fig. 221.



Hintere Hirnspalte, durch Herabziehen des verlängerten Marks und Aufwärtsschlagen des Kleinhirns geöffnet. Eingang des vierten Ventrikels und Tela choroidea desselben. Linkerseits ist ein Theil des hinteren Lappens (*p*) entfernt, um das hintere Marksegel (*Vmp*) von oben zu entblössen. *Py* Pyramide. *To* Tonsille. *F* Flocke. *Ob* Obex. *Pcm*, *Pcl* Plexus choroid. medial. und lateralis. *VII* N. facialis. *VIII* N. acust. * Wurzeln der Nn. glossophar. und vagus. 1 Art. vertebr. 2 A cereb. inf. post.

Der ganze Complex der Tela choroidea des vierten Ventrikels nebst den Marksegeln und Markblättern, die sich in dieselbe verlieren, ist Rest einer Marklamelle, welche in den ersten Stadien der Entwickelung des Gehirns den Sinus rhomboideus continuirlich deckt und aus welcher sich später die Markmasse, von der Mittellinie anfangend, nach beiden Seiten mehr oder minder weit zurückzieht. Dies erklärt die Wandelbarkeit der hierher gehörigen Gebilde, und überhebt uns der Mühe, ihrer physiologischen Bedeutung beim Erwachsenen nachzuspüren.

So weit die Tela choroidea den vierten Ventrikel deckt, trägt sie regelmässig an ihrer unteren Fläche zu beiden Seiten der Medianlinie, 1 bis 2 Mm. von einander entfernt, je einen ***Plexus choroideus*** (***medialis***)[1], d. h. einen Längsstreifen gefässreicher Zotten, dessen Breite höchstens 2 Mm. beträgt, zuweilen aber viel geringer ist. Häufig ziehen sich die beiden Streifen, nach hinten convergirend, an der unteren Fläche des Kleinhirns

[1] *Plexus choroid. sup. Pars sup. plex. choroid. ventriculi quarti.* Mittlerer Strang des Adergeflechts des Kleinhirns Luschka.

eine Strecke weit, bis an den vorderen und selbst den hinteren Rand der Pyramide hin, als ob die Tela choroidea sich über den Eingang des vierten Ventrikels hinaus nach hinten in einen schmalen zungenförmigen an die Gefässhaut des unteren Wurms angewachsenen Fortsatz verlängerte. Die Stelle der Gefässhaut aber, mit welcher dieser Fortsatz verwachsen ist, folgt ausnahmsweise nicht unmittelbar der Oberfläche des Kleinhirns, sondern spannt sich über den in der Tiefe gelegenen Wurmtheil zwischen beiden Hinterlappen und deckt zugleich die Aa. cerebelli inferiores posteriores, welche jederseits an der Aussenseite der Tela choroidea aufsteigen und dann nebeneinander über dem erwähnten zungenförmigen Fortsatz an der unteren Fläche des unteren Wurms nach hinten verlaufen (Fig. 221).

Ein zweiter Plexus choroid. von keulenförmiger Gestalt, ***Plexus choroid. lateralis*** [1]), entspringt in der Gegend der Striae medullares von der äusseren Fläche der Tela choroidea, windet sich mit dem Flockenstiel um den strickförmigen Strang und kommt an der unteren Fläche des Gehirns, seitwärts neben dem N. acusticus, zwischen der Flocke und dem N. vagus zum Vorschein (Fig. 221). Dieser Plexus ist es, dessen Wurzel das Velum medullare inf. tütenförmig umschliesst (Fig. 43. 44**); oft setzt sich dasselbe in eine Membran fort, die den Plexus in Form einer prall gefüllten Blase umgiebt.

Tela chor. cerebri.

Die Tela choroidea des Grosshirns [2]) fügt sich an der vorderen queren Hirnspalte aus der Gefässhaut der unteren Fläche des Gross- und der oberen Fläche des Kleinhirns zusammen (Fig. 223**). Sie hat an dieser Stelle, die man als ihren Ursprung bezeichnen kann, eine nicht geringe Mächtigkeit, indem sie den Raum zwischen dem Wulst des Balkens und den Vierhügeln ausfüllt und die V. cerebri int. communis [3]) auf ihrem Wege zum vorderen Rande des Tentorium und weiter vorn das Conarium (*Cn*) umschliesst. In der Richtung von hinten nach vorn, in welcher die beiden unter dem Balken nebeneinander verlaufenden Vv. cerebri intt., die sich zur V. int. comm. vereinigen (Gefässl. S. 337), an Kaliber abnehmen, wird auch die Tela choroid. dünner und ebenso verdünnt sie sich nach den Seiten hin. Da das die Venen zunächst umgebende Gewebe locker ist und sich gegen die Oberflächen verdichtet, so kann man sich die Membran aus zwei Blättern zusammengesetzt denken, die vor- und seitwärts allmälig mit einander verschmelzen; das untere Blatt deckt die Vierhügel und sendet ihnen zahlreiche feine Gefässe zu, verhält sich also zu denselben, wie die äussere Gefässhaut zur Oberfläche des Gehirns; zwischen den beiderseitigen Taeniae thalami optici, mit denen es ebenfalls in inniger Verbindung durch Gefässe steht, ist es frei über den dritten Ventrikel ausgespannt. Das

---

[1]) *Ala* Vicq d'Azyr. *Plexus nervi vagi. Plex. choroid. inf. Pars inf. plex. choroid. ventric. quarti.* Seitlicher Strang des Adergeflechts des Kleinhirns Luschka. [2]) *Tela choroidea superior. Velum triangulare* s. *Velum plexibus choroideis interpositum* Haller. *Plexus choroidei cerebri* Arnold. Als *Tela choroidea* beschreibt derselbe Autor das Blatt der Gefässhaut, das sich im Grunde der vorderen Hirnspalte von den Hinterlappen des Grosshirns zur Oberfläche des Kleinhirns hinüberschlägt. [3]) Bichat beschrieb eine Ausstülpung der Arachnoidea, die mit Einem Blatt die Vene bekleiden, mit dem anderen den Wänden des Ventrikels einen Ueberzug liefern sollte. Der Raum zwischen beiden Blättern wurde als *Can. Bichati*, der Eingang in denselben als *Foramen Bichati* aufgeführt.

obere Blatt ist an den Balken, an dessen unterer Fläche es hinzieht, nur leicht trennbar durch spärliche Gefässe, die aus der Tela in den Balken eintreten, befestigt. Seitlich verliert sich die Tela choroidea am lateralen Rande der Fimbria des Fornix in das Ependyma des Thalamus und auch nach vorn setzt sie sich an beiden Flächen des Septum lucidum in das Ependyma dieses Hirntheils fort, während sie in der Mitte, wo sie auf die Säulen des Fornix trifft, mit einem freien Rande abschliesst, in welchem die Plexus choroidei des Grosshirns sich vereinigen (Fig. 223).

Dieser Plexus zählen wir, wie beim Kleinhirn, zwei Paar, einen medialen und einen lateralen. Der mediale [1]) ist auch hier der schwächere, ein schmaler Zottenstreif, der an dem den dritten Ventrikel deckenden Theil der Tela choroidea gerade von vorn nach hinten läuft, dicht neben dem gleichnamigen Zottenstreif der anderen Seite. Ich habe (a. a. O.) bereits angegeben, dass die Taenia thalami opt. sich in diesen Plexus öfters ebenso verliert, wie der Ponticulus in die Taenia choroidea des Kleinhirns.

Der laterale Plexus [2]) verläuft am Seitenrande der Tela choroidea, und gelangt durch das Foramen Monroi, das er im bluterfüllten Zustande wahrscheinlich ausfüllt, in den Seitenventrikel. Im vorderen Horn desselben liegt er frei zwischen Septum lucidum und Streifenhügel, dann begleitet er die Fimbria in das Unterhorn. Er deckt sie, indem er sich mit dem freien, zottentragenden Rande medianwärts wendet, so dass der Rand der Fimbria erst sichtbar wird, wenn man den Plexus choroideus nach aussen zurückgeschlagen hat (Fig. 223 linke Seite). Die Fimbria liegt in einem Falz, dessen untere Wand von der eigentlichen Tela choroidea, dessen obere Wand von dem medianwärts umgeschlagenen Rande der Tela choroidea, der die Zotten trägt, gebildet wird. In diesen Theil des Plexus geht häufig die Vene über, welche unter der Stria terminalis hervorkommt. Im unteren Theil des Unterhorns folgt der Plexus choroideus der Fimbria auf die mediale Seite des Hippocampus und tritt hier mit der äusseren Gefässhaut in Verbindung. Das Markplättchen, welches die Spitze des Hippocampus an die Decke des Unterhorns anheftet (Fig. 79 *), steht weiter hinten eine kurze Strecke in Beziehung zur Spitze des Plexus choroideus und verschmilzt mit dessen bindegewebiger Grundlage [3]).

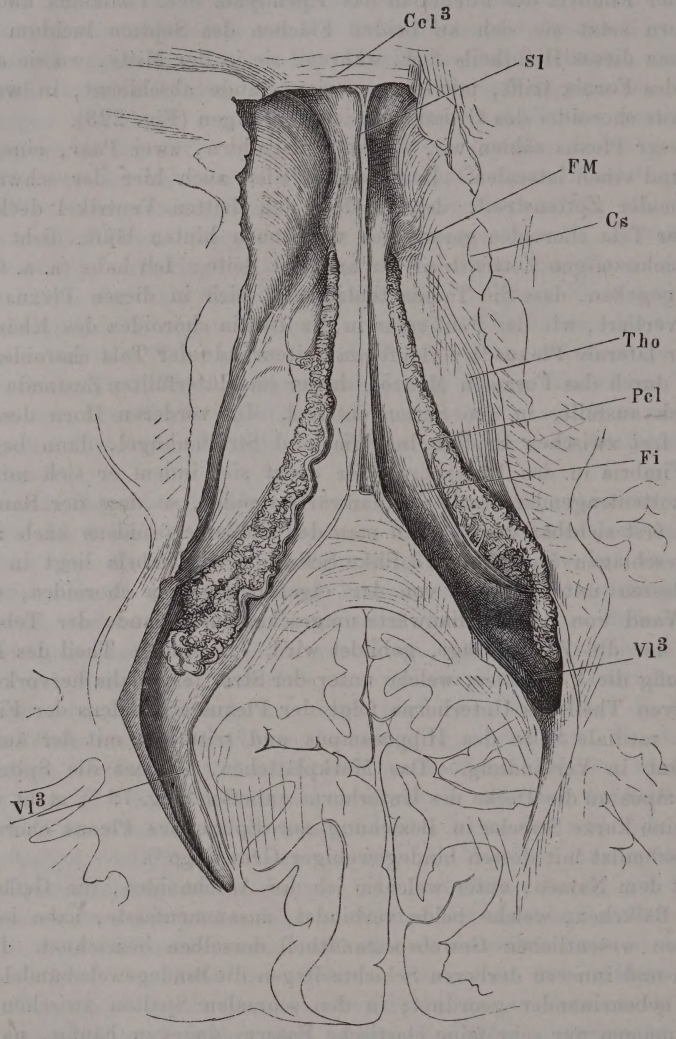
Mit dem Namen, unter welchem ich die Arachnoidea, die Gefässhaut und die Bälkchen, welche beide verbindet, zusammenfasste, habe ich zugleich den wesentlichen Gewebsbestandtheil derselben bezeichnet. In der äusseren und inneren derberen Schichte liegen die Bindegewebsbündel meist parallel nebeneinander geordnet; in den schmalen Spalten zwischen denselben kommen nur sehr feine elastische Fasern, dagegen häufig, namentlich in älteren Leichen, Pigmentzellen vor, die sich durch ihre stabförmige Textur.

---

[1]) *Plexus choroideus tertius. Pl. chor. ventriculi tertii. Pl. chor. glandulae pinealis* Vicq d'Azyr. Mittlere Stränge des Adergeflechts des Grosshirns Luschka. [2]) Seitlicher Strang des Adergeflechts Luschka. [3]) Mit dem Namen *Glomus* (*Glomerulus*) *choroideus* bezeichnen die Handbücher, nach den Gebr. Wenzel, eine Verdickung des lateralen Plexus choroid., die dem Eingange des Hinterhorns gegenüber liegt. Sie ist stets Folge einer der häufigen krankhaften Veränderungen des Plexus, namentlich der Bildung von Cysten, die mit flüssiger oder colloider oder käsiger Materie gefüllt sind, und nimmt die gedachte Stelle ein, weil an derselben die Ausdehnung am wenigsten beschränkt ist.

Gestalt, ihre im Verhältniss zur Breite bedeutende Länge mit abgerundeten Enden auszeichnen. Die Bündel, welche frei den subarachnoidealen Raum

Fig. 222.

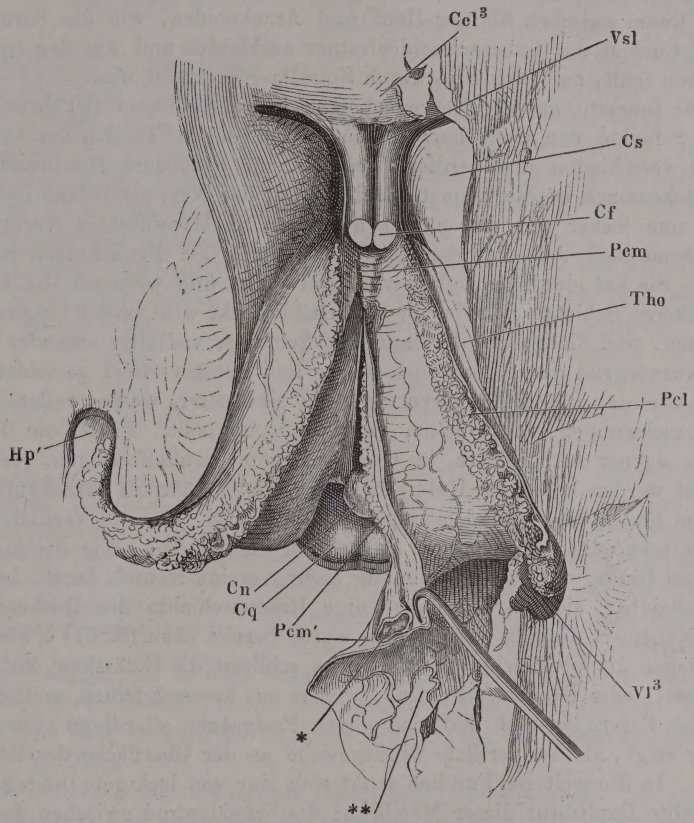


Seitenventrikel, durch Abtragen des Balkens geöffnet. Der Plexus choroid. lat. des linken Ventrikels in natürlicher Lage, der des rechten seitwärts umgelegt, um den Rand der Fimbria zu zeigen. *Ccl*^{2} Knie des Balkens. *Sl* Septum lucid. *FM* Foramen Monroi. *Cs* C. striat. *Ths* Thalamus. *Fi* Fimbria. *Vl*^{3} Hinteres Horn des Seitenventrikels, links geöffnet.

durchsetzen, sind von zweierlei Art. Die Einen, es sind vorwiegend die feineren, sind von ring- und spiralförmigen elastischen Fasern umwickelt und erhalten, wenn man sie quellen macht, durch die von diesen Fasern bewirkten Einschnürungen ein bauchiges Ansehen. Die anderen haben

eine Scheide, welche, wie die Behandlung mit Silberlösung lehrt, aus glatten Epithelzellen besteht, eine Scheide, die sie überhaupt am Aufquellen hin-

Fig. 223.



Dasselbe Präparat, wie Fig. 222, nach Entfernung des Fornix mit den Fimbrien und des hinteren Theils der Hemisphären. Die Tela choroidea ist längs dem linken Plexus choroid. lateralis der Länge nach gespalten und nach rechts umgeschlagen, um den linken Plexus choroid. medial. (*Pcm′*) zu zeigen, welcher vorn, gleich dem rechten, durch die Oberfläche durchschimmert (*Pcm*). Die linke Hemisphäre schräg abgeschnitten und das Unterhorn geöffnet, um den Plexus choroid. lat. zur Klaue des Hippocamp. (*Hp′*) zu verfolgen. *Vsl* Ventric. sept. lucidi. *Cf* Querschnitt der Columna fornicis. *Cn* Conarium. *Cq* Vierhügel. * Die querdurchschnittene V. int. comm. ** Gefässhaut der unteren Fläche des hinteren Lappens des Grosshirns.

dert und nur dadurch, dass sie stellenweise einreisst, unregelmässige hernienartige Ausbuchtungen zu Stande kommen lässt [1]). Diese Zellen gehen

[1]) Ich verweise wegen dieser eigenthümlichen Bindegewebsformation und der dieselben betreffenden Controversen auf meinen anatom. Jahresbericht für 1857. S. 37. Ich habe dort Bündel abgebildet, die die umspinnenden Fasern innerhalb der Epithelscheiden zeigen, und kann deshalb die Meinung nicht theilen, welche Leber (Archiv für Ophthalmologie. Bd. XIV,

auf die Bälkchen über von der inneren Fläche der Arachnoidea, die sie ebenso wie die äussere überziehen. Von den Bälkchen setzen sie sich auf die freien Strecken der Gefässhaut fort und so lässt sich behaupten, dass ein Epithelium, dem der serösen Häute ähnlich, der Regel nach ebenso den leeren Raum zwischen fibröser Haut und Arachnoidea, wie die Serum erfüllten Lücken des Subarachnoidealraums auskleidet und nur den feineren Bälkchen fehlt, an welchen es durch Spiralfasern ersetzt wird.

Die innerste, mit der Nervensubstanz in unmittelbarer Berührung stehende Schichte der Gefässhaut ist in verschiedenen Theilen des Centralorgans verschieden und verdient deshalb eine besondere Beschreibung[1]). Am Rückenmark ist die innerste Schichte mit der Nervensubstanz fest, dagegen nur locker mit der nächst äusseren Bindegewebslage verbunden, weshalb sie beim Abziehen der Gefässhaut häufig am Rückenmark hängen bleibt. Sie hat eine Mächtigkeit von 0,015 Mm. und während die Fasern der lockeren Schichte, von der sie zunächst bedeckt wird, meist longitudinal verlaufen, sind die Fasern der innersten Schichte, vielfältig einander kreuzend, vorwiegend quer, doch auch schräg und selbst vertical gerichtet; die am Rande des Präparats hervorragenden sind starr, weder wellenförmig, noch geschwungen, nicht selten gabelförmig getheilt. Es ist ein Bindegewebe eigener Art, welches, im Gegensatz zum parallelfaserigen, verfilztes genannt werden kann; der Unterschied ist genetisch darauf zurückzuführen, dass die Fäden des parallel faserigen aus bipolaren, die des verfilzten aus multipolaren oder sternförmigen Zellen sich entwickeln. Wie diese sternförmigen Bindegewebszellen, allmälig mehr vereinzelt und darum leichter unterscheidbar, sich in die feinkörnige Rindenschichte des Rückenmarks hineinziehen, ja dieselbe verdrängen, wurde bereits oben (S. 67) erwähnt.

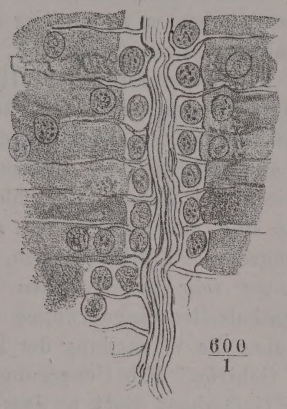
Gegen die Oberfläche des Kleinhirns schliesst die Gefässhaut mit einer Art Basal- oder Grenzmembran ab, welche aus äusserst feinen, vielfach gekreuzten Fasern besteht und sich gegen Essigsäure allerdings etwas resistenter zeigt, als das verfilzte Bindegewebe an der Oberfläche des Rückenmarks. In die weiteren Furchen senkt sich eine von lockigem Bindegewebe ausgefüllte Duplicatur dieser Membran; die Scheidewand zwischen den einander zugekehrten Flächen der dicht an einander liegenden Randwülste bildet aber die Grenzmembran allein, nur soweit, als Blutgefässe innerhalb derselben verlaufen, in zwei Lamellen gespalten. Die Grenzmembran ruht nicht unmittelbar auf dem Gehirn, sondern ist von der Oberfläche der feinkörnigen Schichte durch einen 0,006 bis 0,01 Mm. hohen Raum getrennt, der sich als Lymphraum dadurch erweist, dass er mit den perivasculären Räumen communicirt und bald völlig leer, bald mehr oder minder vollständig mit den Körnern gefüllt ist, die von Lymphkörperchen nicht unterschieden werden können. Die Grenzmembran steht aber mit dem Kleinhirn in Verbindung durch stiftförmige Fortsätze, welche an die Radialfasern

---

Abth. 2, S. 171) in Betreff der gleichen, die beiden Opticusscheiden verbindenden Bündel ausspricht, dass nämlich die Epithelscheiden, indem sie sich durchlöchern, allmälig in umspinnende Fasern übergehen. Ebenso wenig vermag ich, nach erneuten Untersuchungen, die von Schwalbe (Archiv für mikroskop. Anat. VI, 51) behauptete Beständigkeit dieser Scheiden zuzugeben. [1]) Ich gebe dieselbe nach den von F. Merkel und mir gemeinschaftlich unternommenen Untersuchungen, Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXIV, 49.

der Retina erinnern, breit in regelmässigen, kurzen Abständen von der Grenzmembram entspringen und kegelförmig zugespitzt, parallel zu einander und senkrecht zur Oberfläche in die Rindenschichte eindringen. Wie sie sich weiter in derselben verhalten, ist oben (S. 233) angegeben. Ich füge nur hinzu, dass die Grenzmembran mit ihren stiftförmigen Fortsätzen auch die stärkeren Gefässe in die perivasculären Räume begleitet; die aus der Substanz des Kleinhirns hervorgezogenen Gefässe sind öfters ringsum wie mit Stacheln besetzt.

Fig. 224[1]).



Dickendurchschnitt der zwischen zwei Randwülsten befindlichen Grenzmembran des Kleinhirns der Katze mit einem Theil der Rindenschichte des Kleinhirns; der helle Raum zwischen der Grenzmembran und der Rindenschichte von Lymphkörperchen erfüllt.

Das Grosshirn steht, was die Structur seiner Gefässhaut betrifft, dem Rückenmark näher, als dem Kleinhirn. Zwar ist in den schmalsten Spalten zwischen je zwei Randwülsten die verfilzte Bindegewebsschichte ebenfalls auf eine einfache, der Grenzmembran des Kleinhirns ähnliche Haut reducirt, aber nirgends gehen von ihr Fäden ab, die den stiftförmigen Fortsätzen der Grenzmembran des Kleinhirns vergleichbar wären. An den freien Oberflächen der Randwülste sind die verfilzten Fäden und multipolaren Bindegewebszellen in einer ebenso unregelmässigen, nur minder mächtigen Lage, wie an der Oberfläche des Rückenmarks verbreitet; in die feinkörnige Schichte vordringend bilden sie das feine Netz, welches die äusserste Schichte der Grosshirnrinde charakterisirt (Fig. 201).

Ependyma.

Der Ueberzug der Wände der Hirnhöhlen, das *Ependyma*, ist wesentlich Epithelium und zwar, wie im Rückenmarkscanal, ein Flimmerepithel, dessen Cilien aber in der Regel nur im Aquäduct, seltener im Sinus rhomboideus sich bis in das reifere Alter erhalten. Ebenso sitzen zwar gesetzmässig die Epithelzellen, wie im Rückenmark, unmittelbar auf der Nervensubstanz; beim erwachsenen Menschen aber schiebt sich sehr häufig zwischen Epithel und Nervengewebe eine Schichte verfilzter oder welliger, nicht in Bündel abgetheilter Bindegewebsfasern ein, die eine Mächtigkeit von 0,3 Mm. erreichen kann. An dem Streifenhügel eines dem Anscheine nach normalen Gehirns folgte auf ein Epithel von 0,015 Höhe eine flächenhaft streifige Bindegewebsschichte von 0,04 bis 0,06 Mm. Mächtigkeit und auf diese, innerhalb der feinkörnigen Masse eine Schichte netzförmigen Bindegewebes, deren Mächtigkeit 0,075 Mm. betrug.

Epithel d. Plexus chor.

Eine absonderliche Form zeigt das Epithel der Gefässhaut, so weit es die Plexus choroidei bekleidet. Es ist ein einschichtiges Pflasterepithel, dessen nach der Fläche gekrümmte Zellen eine im Verhältniss zum Flächen-

[1]) Nach Henle und Merkel, Ztschr. für rat. Med. Bd. XXXIV, Taf. IV, Fig. 10.

durchmesser (0,02 Mm.) bedeutende Mächtigkeit (0,01 Mm.) besitzen. Sie zeichnen sich ausserdem aus durch feine, stachelförmige, gegen die Unterlage gerichtete Fortsätze, durch eine feinkörnige Beschaffenheit der Zellsubstanz, endlich, aber nur bei Erwachsenen, durch ein farbiges, gelbliches oder röthliches Körperchen, welches sie neben dem Kern enthalten. Es fehlt nur selten, ebenso selten ist es doppelt vorhanden; es ist kugelig oder gelappt, zuweilen aus einer Anzahl feiner Pünktchen zusammengesetzt, von der Grösse der Blutkörperchen oder kleiner. An Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit zeigen viele dieser Körperchen überhaupt eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den durch das Reagens veränderten Blutkörperchen, und da sich auch freie Blutkörperchen unter und zwischen den Epithelzellen finden, so halte ich es für gewiss, dass die in den Zellen eingeschlossenen Körperchen aus dem Blute stammen. Es sind metamorphosirte, d. h. unlöslich gewordene und in Rückbildung begriffene Blutkörperchen, die durch einen abnormen, aber nichtsdestoweniger sehr gewöhnlichen Vorgang aus den Gefässen hervor- und in die Epithelzellen eingedrungen sind.

Blutgefässe.

Zum Schluss noch einige Bemerkungen über die Vertheilung der Blutgefässe in den Häuten und der Substanz des Gehirns. Ein Uebergang aus Arterien in Venen findet schon innerhalb der Gefässhaut Statt, so dass also nicht alles Blut, welches die Arterien der Gefässhaut zuführen, die Gehirnsubstanz zu passiren hat (Schroeder v. d. Kolk[1]). Dass, bei übrigens gleicher Feinheit des Kalibers der Capillargefässe, die Netze derselben in der grauen Substanz ungleich dichter sind, als in der weissen, habe ich wiederholt erwähnt. Aber auch in der grauen Substanz kommen Unterschiede vor: so besitzt z. B. die Zellenschichte der Randwülste des Kleinhirns ein engeres Capillarnetz, als die feinkörnige (Oegg[2]). Zu den gefässreichsten Substanzen gehören die gelatinösen Platten, welche den Olivenkern und das C. dentatum des Kleinhirns bilden. In der grauen Masse des Streifenhügels sind die feinen Aestchen unter spitzeren Winkeln verbunden und minder geschlängelt, als in irgend einem anderen Theil der grauen Substanz; auch sind sie zahlreicher und es finden sich mehr stärkere Stämmchen, als in anderen Theilen des Gehirns. Die Substantia nigra scheint etwas minder gefässreich, als andere Theile der grauen Substanz. Alle Regionen des Gehirns übertrifft die Hypophyse an Gedrängtheit und Weite der Capillargefässe, die sich in ähnlicher Weise noch eine Strecke weit in das Infundibulum fortsetzen (Ekker).

Ob die unter dem Namen der pacchionischen Drüsen oder Granulationen (*Granulations cérébrales* Bichat. Arachnoidealzotten Luschka) bekannten Gebilde in die Reihe der pathologischen Auswüchse zu stellen oder normale Bestandtheile der Hirnhäute seien, ist noch unentschieden. Die erste Ansicht, welche lange Zeit die unbedingt herrschende war, stützt sich darauf, dass sie jugendlichen Körpern fehlen (nach Faivre findet man sie nicht vor dem zehnten Lebensjahre) und dass sie an Zahl und Volumen mit dem Alter zunehmen. Rokitansky reihte sie den papillaren Wucherungen des Bindegewebes an, und L. Meyer (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XIX, 171) fügte hinzu, dass die Arachnoidea an den Stellen, wo sie den Granulationen zur Basis dient, stets trüb

[1]) Bei Ekker, de cerebri et medullae spinalis systemate vasorum capillari. Trajecti ad Rhen. 1853. [2]) Untersuchungen über die Anordnung und Vertheilung der Gefässe in den Windungen des kleinen Gehirns. Aschaffenb. 1857.

Berichtigung.

Fig. 49 ist statt *Sn* zu setzen *Lc* und in der Erklärung statt „Substantia nigra“ Locus coeruleus. S. 127 und 128 statt „Plexus choroideus“ lies Tela choroidea.

ANATOMISCHER

HAND-ATLAS

ZUM

GEBRAUCH IM SECIRSAAL.

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

ANATOMISCHER

HAND-ATLAS

ZUM

GEBRAUCH IM SECIRSAAL

VON

Dr. J. HENLE,

PROFESSOR IN GÖTTINGEN.

ERSTES HEFT:

KNOCHEN, BÄNDER UND MUSKELN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1871.

Die Herausgabe einer Uebersetzung in französischer und englischer Sprache, sowie in anderen modernen Sprachen wird vorbehalten.

VORREDE.

Bei der Zusammenstellung der Abbildungen meines Handbuchs der systematischen Anatomie, wie sie dies Heft enthält, hatte ich zunächst den Zweck, den angehenden Medicinern ein handliches und wohlfeiles Hülfsmittel für die Arbeiten im Secirsaal zu bieten. Man kann theoretisch das Verlangen stellen, dass der Präparant, durch den Vortrag und häusliches Studium vorbereitet, ein Phantasiebild mitzubringen habe, das ihn bei seinen Operationen leite. Aber jeder Lehrer wird an sich die Erfahrung gemacht haben und sie an seinen Schülern wiederholen, dass es bei der verwickelten Natur des Gegenstandes und mit dem Mangel an Uebung für Formen-Auffassung, in dem wir aufwachsen, nicht leicht ist, jene Forderung zu erfüllen. Man gestattet dem Künstler, um Auge und Hand zu bilden, nach Vorlagen zu zeichnen; warum sollte der Anatom nicht nach Vorlagen schneiden dürfen?

Dass die osteologischen Abbildungen mit aufgenommen sind, wird nicht überflüssig erscheinen, da man beim Studium der Bänder und Muskeln stets auf die Knochen zurückgeführt wird.

Der Verfasser.

I.

OSTEOLOGISCHER THEIL.

Fig. 1. Mediandurchschnitt der Knochen des Stammes.
„ 2. Wirbelsäule, von hinten.
„ 3. Brustwirbel, Profil, um die Anordnung der Rippenpfannen zu zeigen.
„ 4. Fünfter bis siebenter Halswirbel und erster Brustwirbel, von hinten.
„ 5. Zehnter bis zwölfter Brustwirbel und erster Bauchwirbel, von hinten.

Fig. 4.

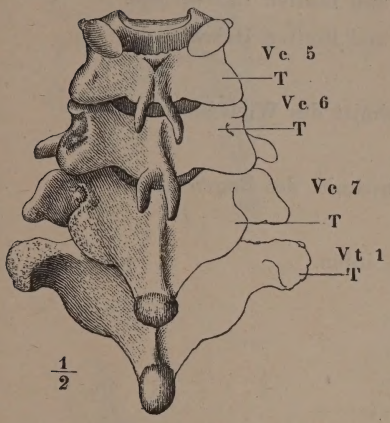


Fig. 5.

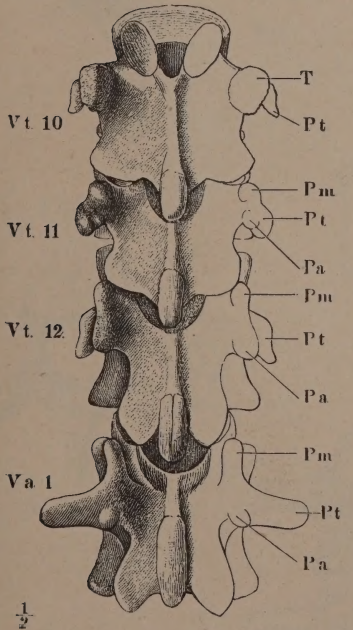


Fig. 1.

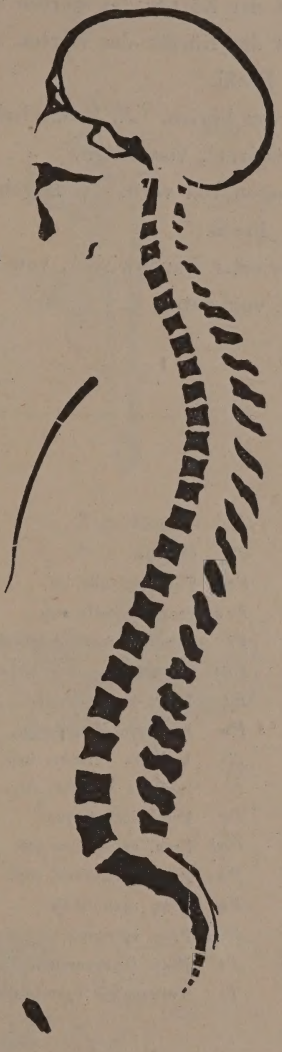


Fig. 2.

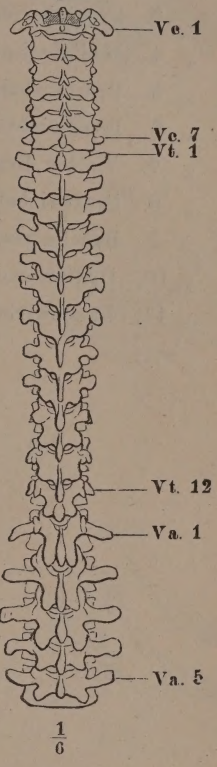
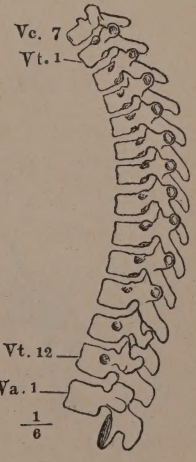


Fig. 3.



Pa Proc. accessorius.
Pm Proc. mamillaris.
Pt Proc. transversus.

T Tuberositas vertebralis.
Va Vertebra abdominalis.
Vc Vertebra cervicalis.
Vt Vertebra thoracica.

Fig. 1. Halswirbel, schräg von oben und seitlich.
„ 2. Fünfter Halswirbel, von unten.
„ 3. Frontalschnitt der Körper des vierten und fünften Halswirbels.
„ 4. Medianschnitt der Körper des vierten und fünften Halswirbels.
„ 5. Brustwirbel, Profil.
„ 6. Brustwirbel, von hinten. *B.* Frontalschnitt des Wirbeldorns.
„ 7. Vierter Brustwirbel, von unten.
„ 8. Brustwirbelbogen von vorn. † Durchschnitt des Bogenhalses.
„ 9. Bauchwirbel, Profil.
„ 10. Dritter und vierter Bauchwirbel, von hinten.
„ 11. Bauchwirbel, von unten.

A	Arcus.
C	Corpus.
Fci	Fossa costalis inf.
Fcs	Fossa costalis sup.
Fi	Foramen intervertebrale.
Frt	Foramen transversarium.
Ft	Fossa transversalis.
Fv	Foramen vertebrale.
Ii	Incisura vertebr. inf.
Is	Incisura vertebr. sup.
Pa	Proc. accessorius.
Pai	Proc. articularis inf.
Pas	Proc. articularis sup.
Pm	Proc. mamillaris.
Ps	Proc. spinosus.
Pt	Proc. transversus.
T	Tuberositas vertebralis.

Fig. 5.

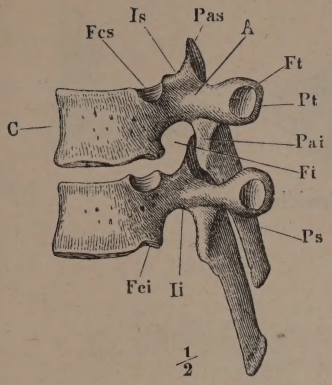


Fig. 2.

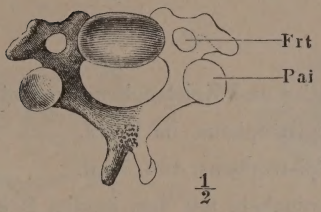


Fig. 1.

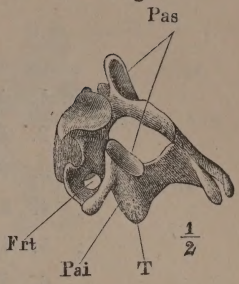


Fig. 6.

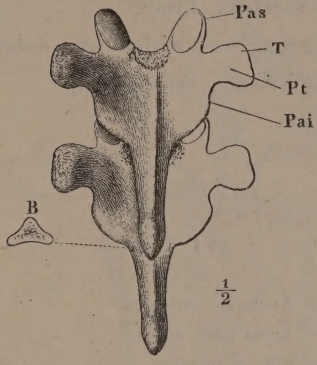


Fig. 3.

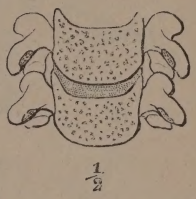


Fig. 8.

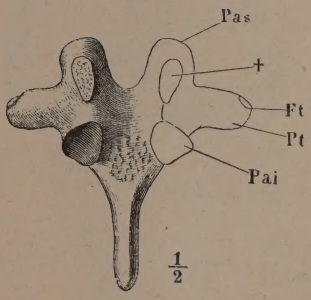


Fig. 9.

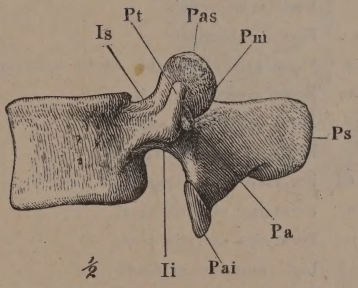


Fig. 4.

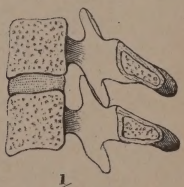


Fig. 7.

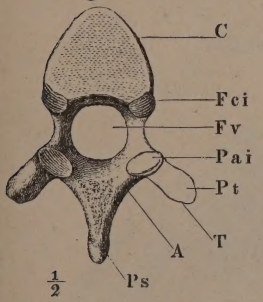


Fig. 10.

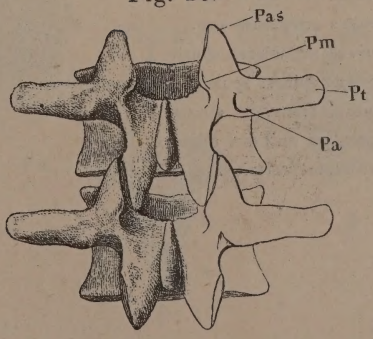


Fig. 11.

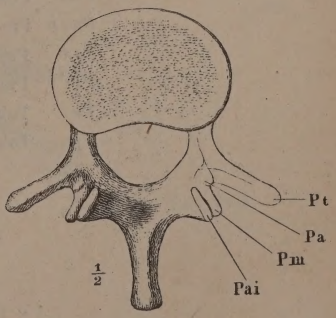


Fig. 1. Atlas und Epistropheus, von oben.
„ 2. Epistropheus, im Profil.
„ 3. Epistropheus, von oben.
„ 4. Kreuzbein mit dem letzten Bauchwirbel, von vorn.
„ 5. Dasselbe, von hinten.
„ 6. Kreuzbein, Profil.
„ 7. Erster Kreuzwirbel, von unten.
„ 8. Steissbein, von hinten.

Aa	Arcus ant. atlantis.	
Ap	Arcus post. atlantis.	
Cc	Cornua coccygea.	
Cs	Cornu sacrale.	
D	Dens epistrophei.	
Fa	Facies auricularis.	
Faa	Fossa articularis ant. dentis epistrophei.	
Fap	Fossa artic. post. atlantis.	
Fas	Fossa articularis sup.	
Fi	Foramen intervertebrale.	
Frt	Foramen transversarium.	
Fsa	Foramina sacralia antt.	
Fsp	Foramina sacralia post.	
L	Lig. transversum dentis.	
Ma	Massa lateralis atlantis.	
Pai	Processus articularis inf.	
Pas	Processus articularis sup.	
Pasp	Processus articulares spurii	Ossis sacri.
Pss	Processus spinosi spurii	
Pts	Processus transversi spurii	
Ta	Tuberculum anterius atlantis.	
Tp	Tuberculum posterius.	

Fig. 2.

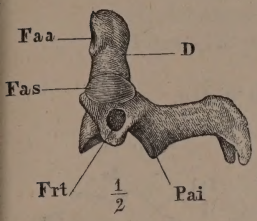


Fig. 1.

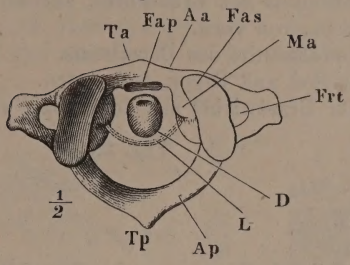


Fig. 3.

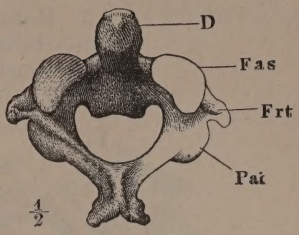


Fig. 4.

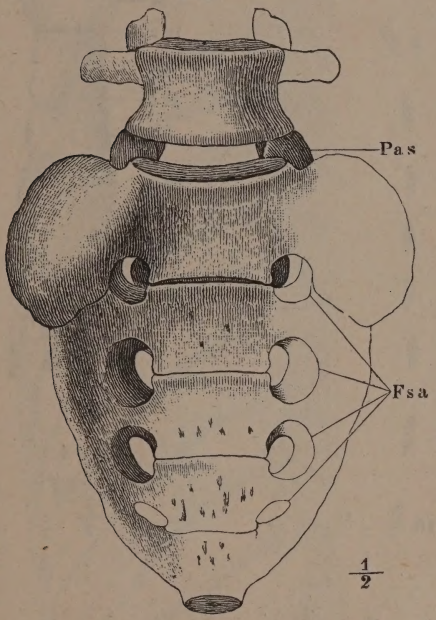


Fig. 5.

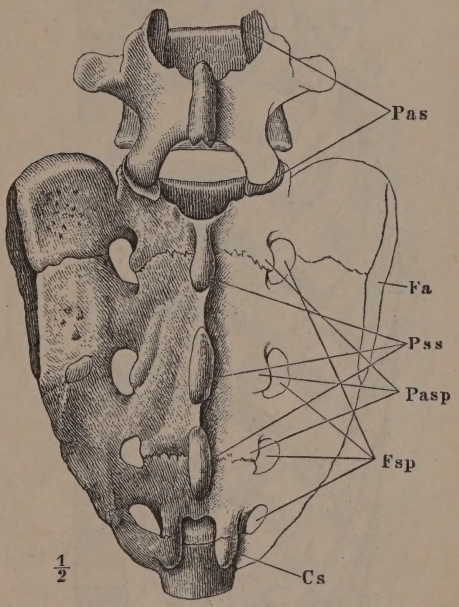


Fig. 6.

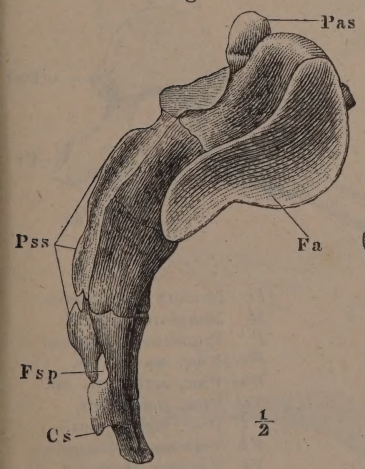


Fig. 8.

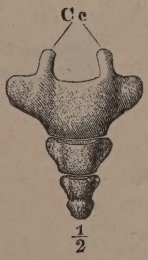


Fig. 7.

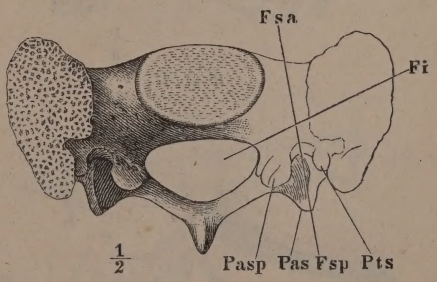


Fig. 1. Brustkorb, von vorn, rechte Hälfte.
„ 2. Frontalschnitt des Brustkorbs, ebenso.
„ 3. Brustbein, von vorn.
„ 4. Horizontalschnitt des Brustbeins.
„ 5. Brustwirbel und Rippe, von unten.
„ 6. Zwölfter Brustwirbel mit der Rippe, von unten.

Fig. 1.

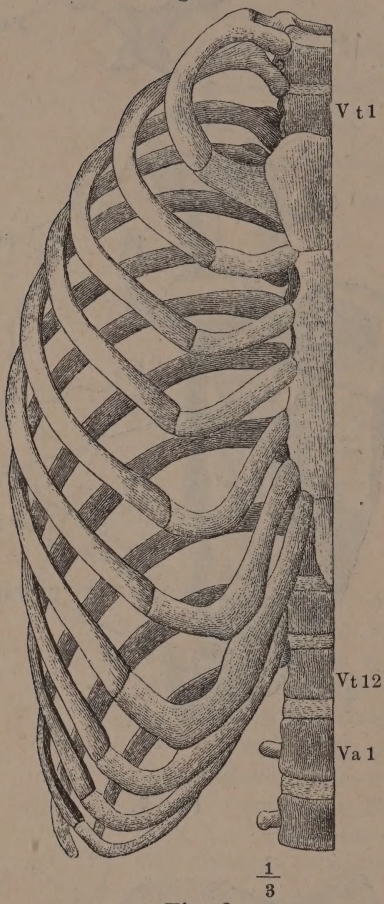


Fig. 2.

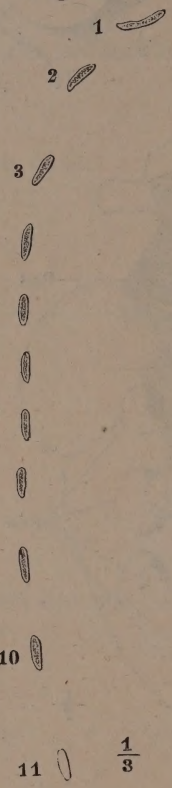


Fig. 3.

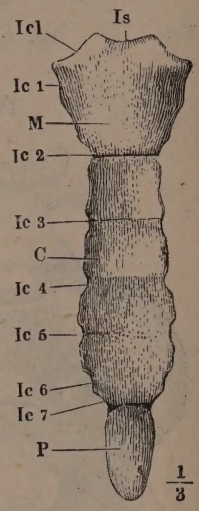


Fig. 4.

Fig. 5.

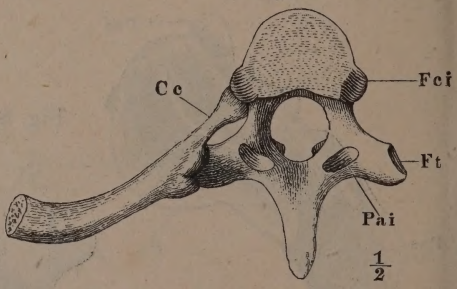
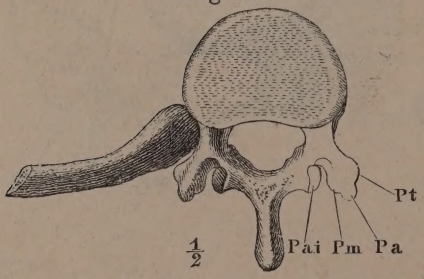


Fig. 6.



C Corpus sterni.
Cc Collum costae.
Fci Fossa costalis inf.
Ft Fossa transversalis.
Ic Incisura costalis.
Icl Incisura clavicularis.
Is Incisura semilunaris.
M Manubrium sterni.
P Processus ensiformis.
Pa Proc. accessorius.
Pai Proc. articularis inf.
Pm Proc. mamillaris.
Pt Proc. transversus.
Va Vertebra abdominalis.
Vt Vertebra thoracica.

Fig. 1. Brustkorb, von hinten.
„ 2. Derselbe, Profil.
„ 3. Horizontalschn. d. vierten Rippe.
„ 4. Vierte Rippe, von vorn.
Fig. 5. Vierte Rippe, von hinten.
„ 6. A. Verticalschnitt des Halses.
B. „ des Körpers einer rechten Rippe.

Fig. 1.

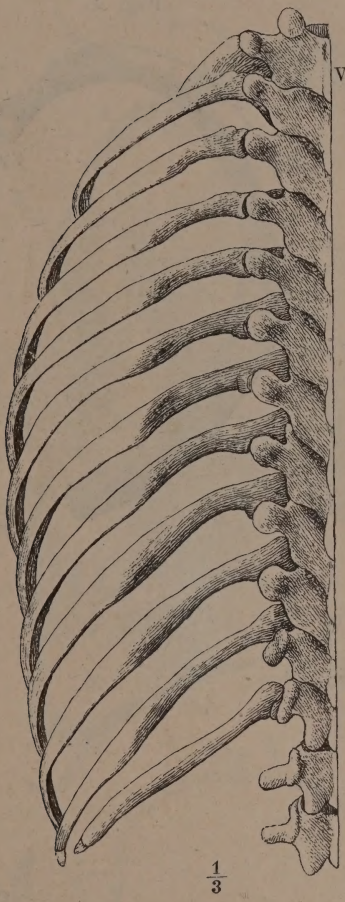


Fig. 6.

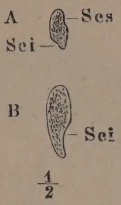


Fig. 2.

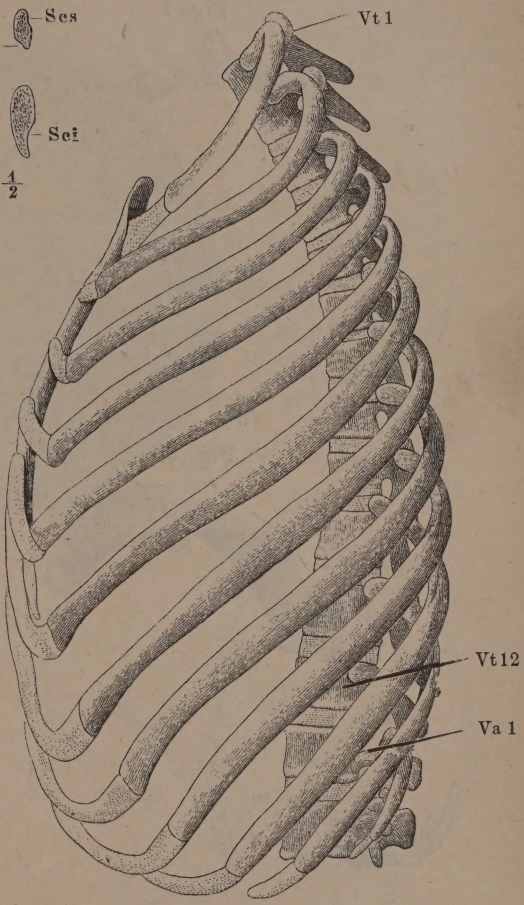


Fig. 3.

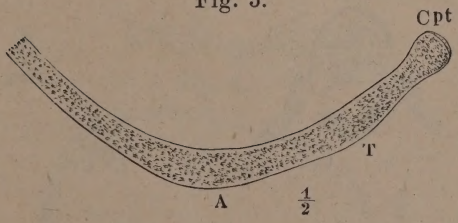


Fig. 4.

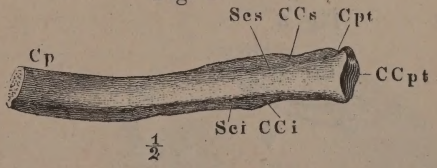
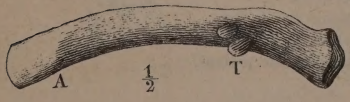


Fig. 5.



A Angulus costae.
CCi Crista colli inf.
CCpt Crista capituli.
CCs Crista colli sup.
Cp Corpus costae.
Cpt Capitulum costae.
Sci Sulcus cost. inf.
Scs Sulcus cost. sup.
T Tuberculum costae.
Va Vertebra abdomin.
Vt Vertebra thoracica.

Fig. 1. Horizontalschnitt des Brustkorbs durch die Mitte des vierten Brustwirbels.
„ 2. Horizontalschnitt durch den siebenten Brustwirbel, nahe dem untern Rande.
„ 3. Erste Rippe, von oben.
„ 4. Zweite Rippe, von oben.
„ 5. Zungenbein, von vorn.
„ 6. Zungenbein, Profil.

Fig. 1.

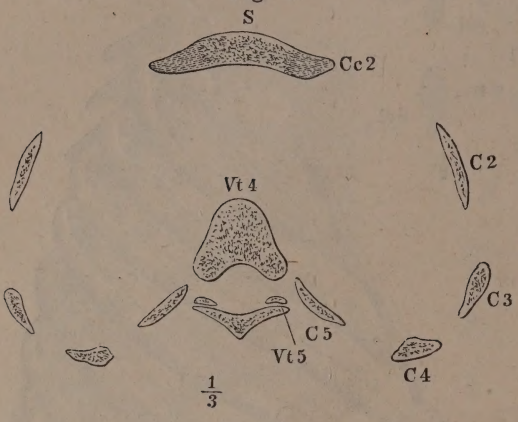


Fig. 4.

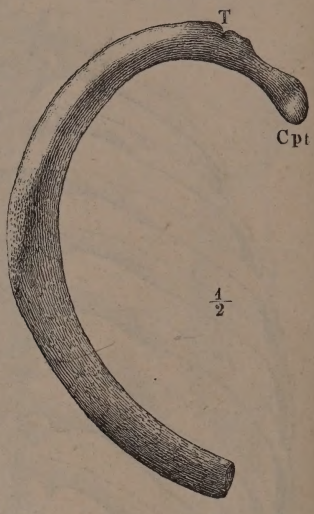


Fig. 3.

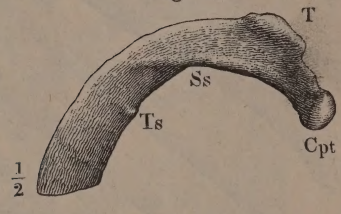
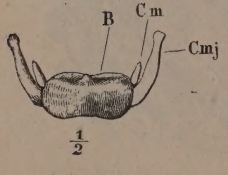


Fig. 2.

Fig. 5.



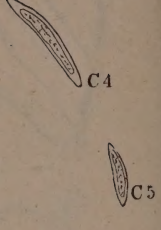
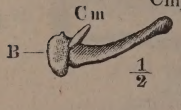
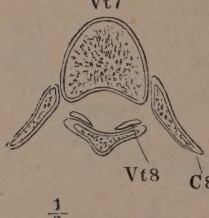
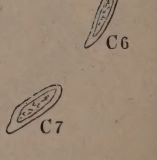


Fig. 6.



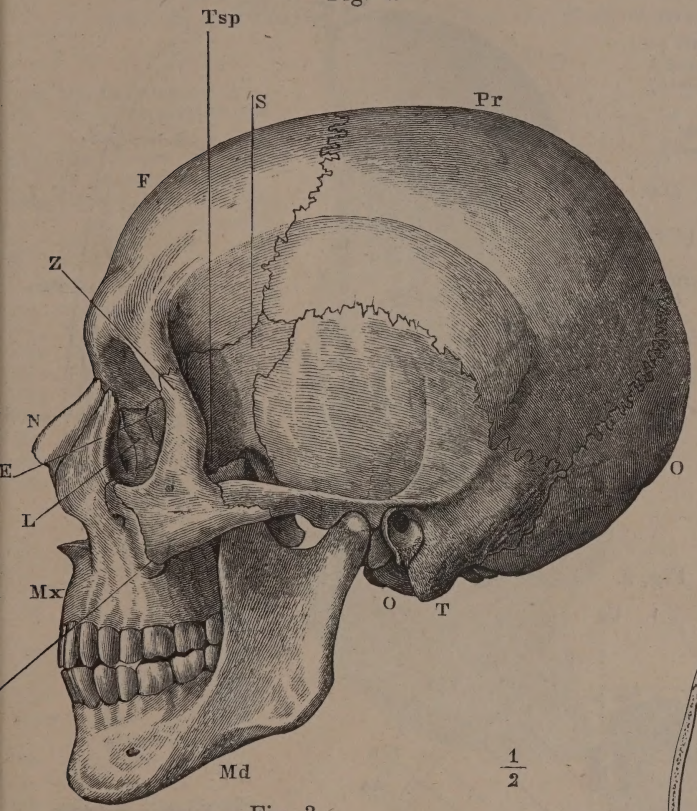




B Basis ossis hyoidei.
C Costa.
Cc Cartilago costalis.
Cmj Cornu minus.
Cmt Cornu majus.
Cp Capitulum costae.
S Sternum.
Ss Sulcus subclaviae.
T Tuberculum costae.
Ts Tuberculum scaleni.
Vt Vertebra thoracica.

Fig. 1. Schädel, Profil. — Fig. 2. Horizontalschnitt des Hirnschädels. — Fig. 3. Frontalschnitt desselben. — Fig. 4. Medianschnitt desselben. — Fig. 5. Profilansicht des Hirnschädels ohne Jochbogen.

Fig. 1.



Az Arcus zygomaticus.
Cri Crista infratemporalis.
E Os ethmoideum.
F Os frontis.
L Os lacrymale.
Lns Linea nuchae sup. (*L. semicirc. oss. occip. sup.*)
Lt Linea temporalis.
Md Mandibula.
Ms Margo supraorbitalis.
Mx Maxilla.
N Os nasale.
O Os occipitis.
Pae Porus acust. externus.
Plt Planum temporale.
Poe Protuberantia occip. ext.
Rr Os parietale.
Prm Proc. mastoideus.
Pn Radix nasi.
S Os sphenoideum.
T Os temporum.
Tsp Tuberculum spinosum.
Tz Tuber zygomaticum.
x Sagittale Axe.
y Transversale Axe.
Z Os zygomaticum.

Fig. 2.

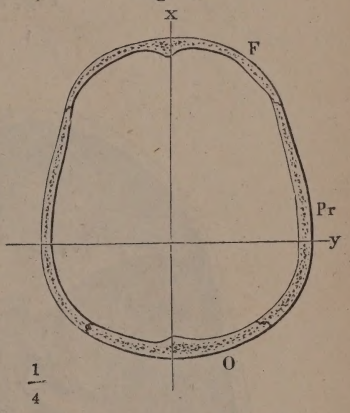


Fig. 3.

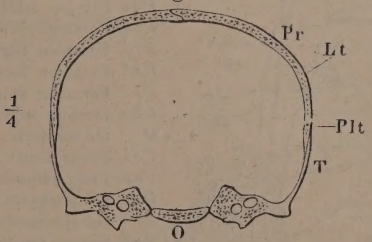


Fig. 4.

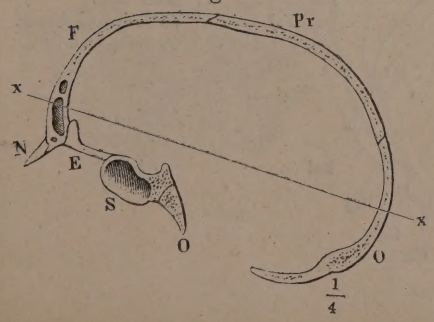
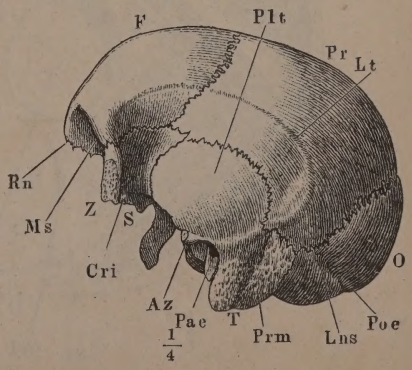


Fig. 5.



Ansicht der Schädelhöhle, von innen. Fig. 1. Basis. Fig. 2. Decke.

Ans Angulus sup. partis petrosae ossis temporum.)
Ao Ala orbitalis (*Ala parva*). ossis sphenoid.
Cc Canalis condyloideus (*For. condyloid. post.*)
Cg Crista galli.
Ch Canalis hypoglossi (*For. condyloid. ant.*)
Co Canalis opticus (*For. opticum*).
Coi Crista occipit. interna.
Cr Canalis rotundus (*For. rotundum*).
Ds Dorsum sellae.
E Os ethmoideum.
F Os frontis.
Fcr Foramina cribrosa.

Fig. 1.

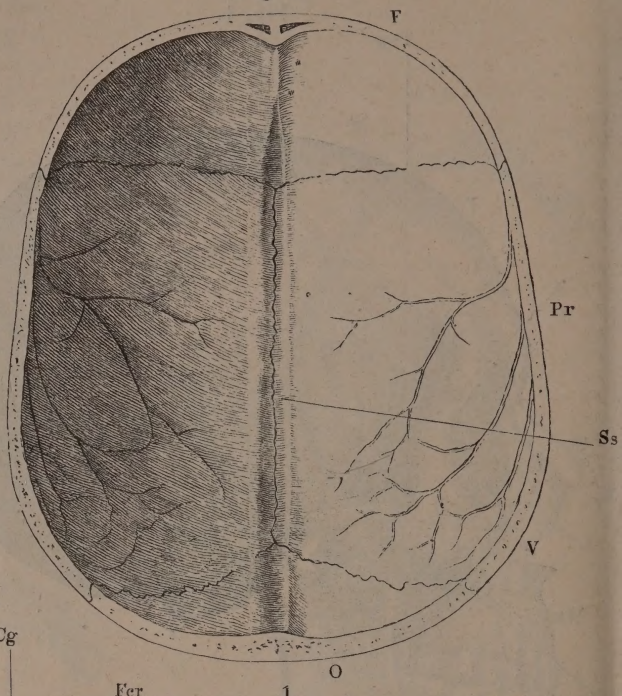
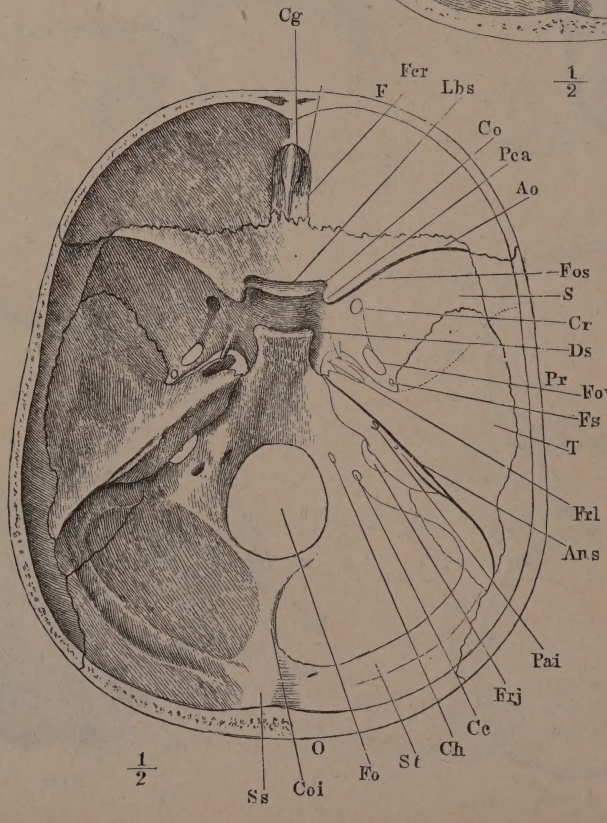


Fig. 2.



Fo Foramen occipitale.
Fos Fissura orbit. sup.
Fov Foramen ovale.
Frj Foramen jugulare.
Frl Foramen lacerum.
Fs Foramen spinosum.
Lbs Limbus sphenoidalis.
O Os occipitis.
Pai Porus acust. int.
Pca Proc. clinoideus ant.
Pr Os parietale.
S Os sphenoideum.
Ss Sulcus sagittalis (*S. longitud. sup.*)
St Sulcus transversus.
T Os temporum.

Fig. 1. Basis des Schädels, von aussen; die Gaumenflügel des Wespenbeins an der Basis quer abgesägt.

„ 2. Schläfenpyramide und Umgebung, von unten, mit dem knorpligen Gehörgang und dem Knorpel der Tuba; die mediale Wand des Knorpels der Tuba mit dem unteren Rande medianwärts umgebogen. Proc. pterygoideus (†) und Proc. styloideus (††) an der Basis abgesägt.

Cca Canalis caroticus.
Ch Canalis hypoglossi (*For. condyloid. ant.*)
Cr Can. rotundus. (*For. rotd.*)
Cri Crista infratemporalis.
Cro Crista orbitalis alae temporalis oss. sphenoid.
E Os ethmoideum.
F Os frontis.
Fmd Fossa mandibularis.
Fo Foramen occipitale.
Fos Fissura orbit. sup.
Fov Foramen ovale.
Fpb Fissura petrobasilaris.
Frj Foramen jugulare.
Frl Foramen lacerum
Fs Foramen spinosum.
Fsm For. stylomastoideum.
Lns Linea nuchae sup. (*Lin. semicirc. sup. oss. occip.*)
O Os occipitis.
P Pyramis ossis temporum.
Pae Porus acust. ext.
Pc Proc. condyloideus oss. occip.
Po Proc. jugularis.
Pje Protuberantia occip. ext.
Ppt Processus pterygoideus.
Prm Processus mastoideus.
S Os sphenoideum.
Sa Spina angularis.
T Os temporum.
Tp Tuberc. pharyngeum.
V Vomer.
1 Knorpliger Gehörgang.
2 Knorpel der Tuba.

Fig. 1.

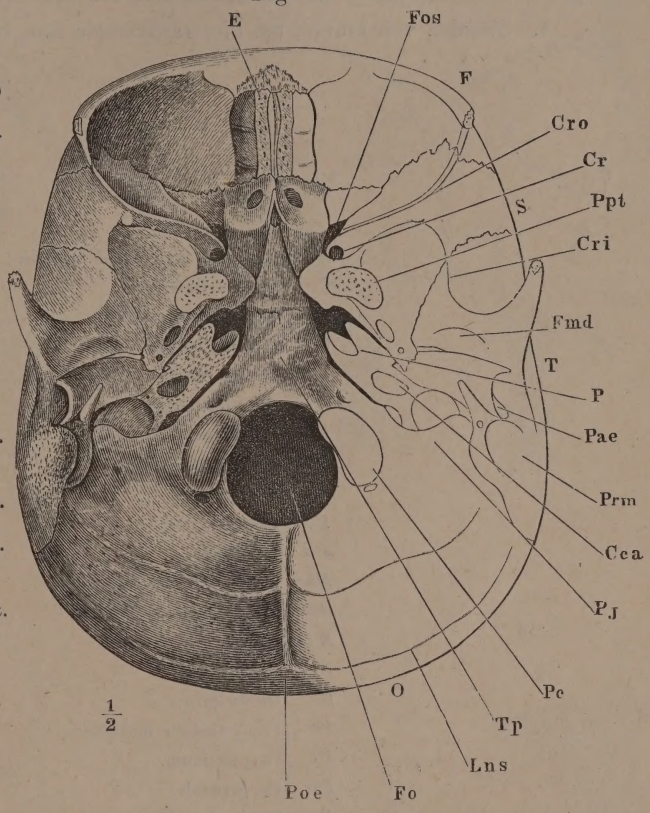


Fig. 2.

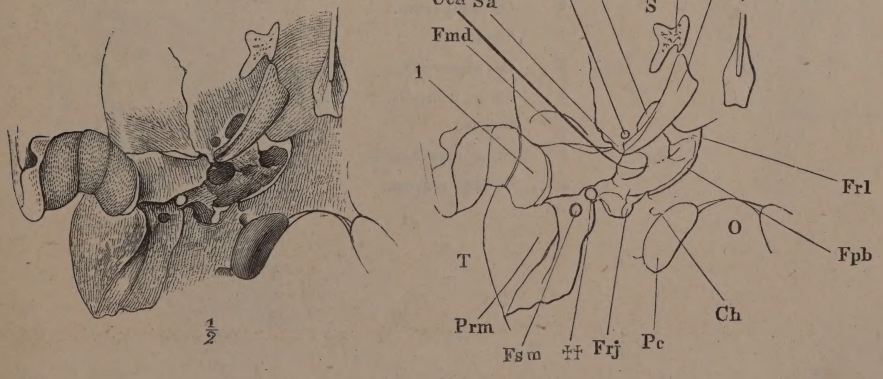


Fig. 1. Schädel, von vorn.
„ 2. Frontalschnitt des Schädels durch den dritten Backzahn.
„ 3. Frontalschnitt des Gesichtsschädels vor dem ersten Backzahn.
„ 4. Schädel, von hinten, um die transversale Axe vorwärts gedreht.

Aii	Apertura inf. canalis incisivi.
C	Concha (inferior).
Cai	Canalis infraorbitalis.
Cl	Canalis lacrymalis.
Cnm	Concha media.
E	Os ethmoideum.
F	Os frontis.
Fop	Fossa pterygoidea.
L	Os lacrymale.
Lc	Lamina cribrosa.
Md	Mandibula.
Mni	Meatus narium inf.
Mnm	Meatus narium medius.
Mx	Maxilla.
N	Os nasi.
O	Os occipitis.
Pd	Proc. dentalis maxillae.
Pl	Os palatinum.
Pr	Os parietale.
R	Ramus mandibulae.
S	Os sphenoid.
Sf	Sinus frontalis.
T	Os temporum.
V	Vomer.
Z	Os zygomat
1	Sinus frontalis.
2	Orbita.
4	Sinus maxillaris.
3	Cavum narium.

Fig. 1.

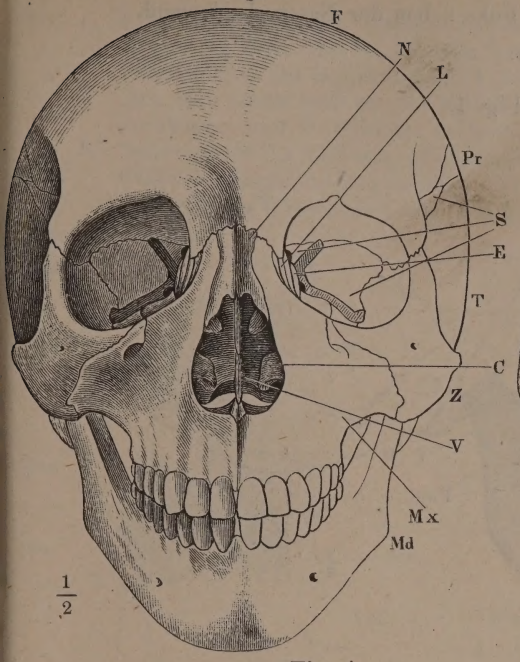


Fig. 2.

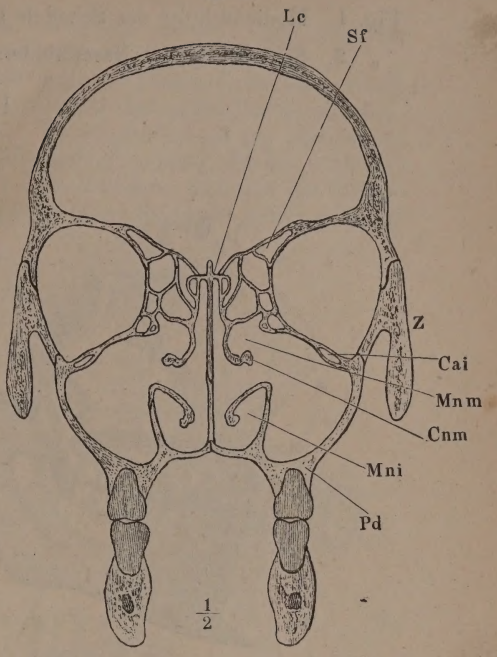


Fig. 4.

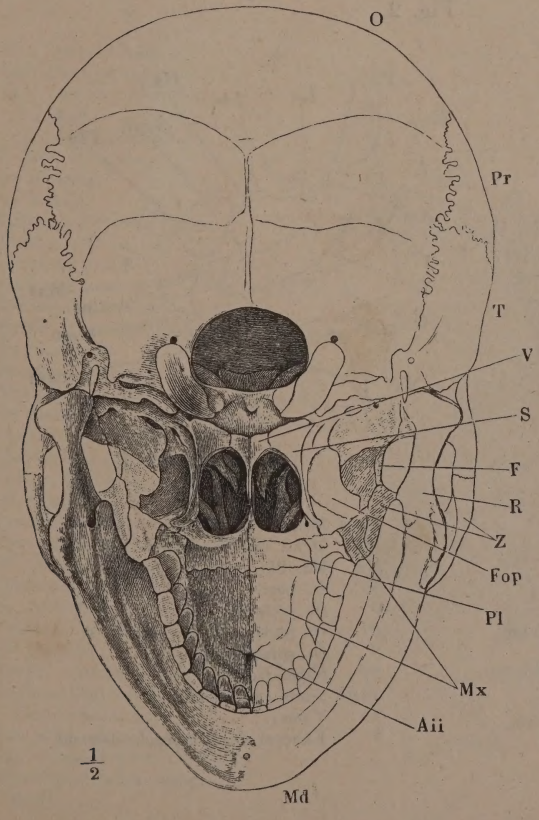


Fig. 3.

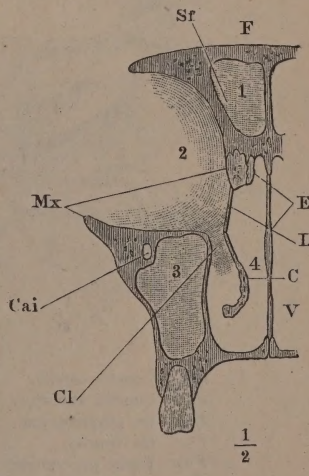


Fig. 1. Medianschnitt des Schädels links neben der Nasenscheidewand.
„ 2. Seitenwand der Nasenhöhle.

Fig. 1.

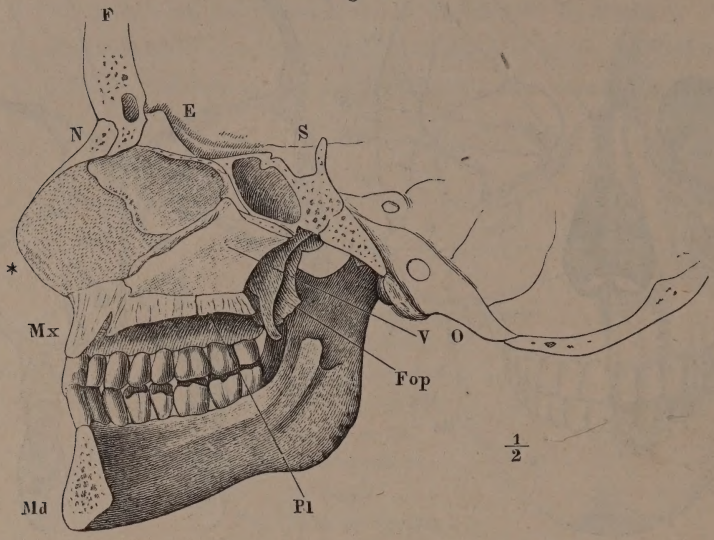
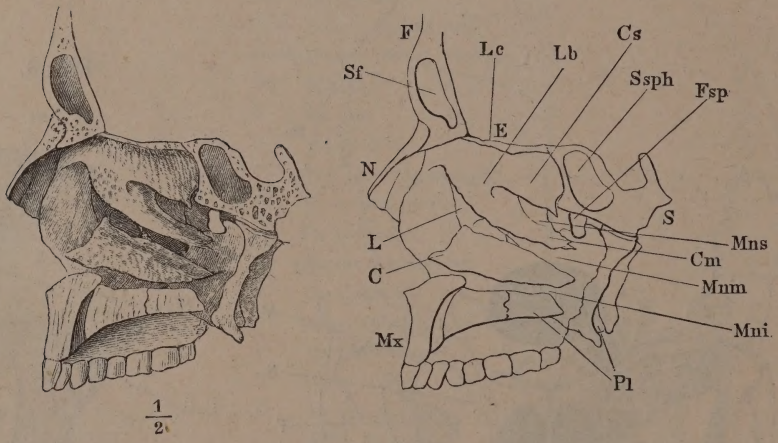


Fig. 2.



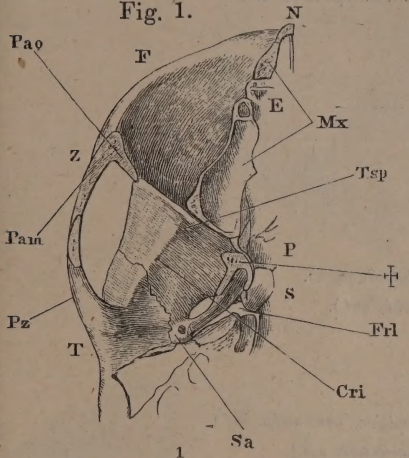
Cm	Concha media.
Cs	Concha superior.
E	Os ethmoideum.
F	Os frontis.
Fop	Fossa pterygoidea.
Fsp	Foramen sphenopalatinum.
L	Os lacrymale.
Lb	Labyrinthus.
Lc	Lamina cribrosa.
Md	Mandibula.
Mni	Meat. nar. inf.
Mnm	Meat. nar. medius.
Mns	Meat. nar. superior.
Mx	Maxilla.
N	Os nasi.
O	Os occipitis.
Pl	Os palatinum.
S	Os sphenoideum.
Sf	Sinus frontalis.
Ssph	Sinus sphenoidalis.
V	Vomer.
*	Knorpel der Nasenscheidewand.

Fig. 1. Horizontalschnitt des Gesichtsschädels durch den vordern Theil des Jochbogens. † Schnittfläche des Proc. pterygoideus.

„ 2. Profilansicht des Gesichtsschädels mit geringer Drehung um die verticale Axe nach rechts und um die sagittale Axe mit der linken Fläche aufwärts; Jochbogen und Unterkiefer entfernt. †† Schnittflächen des Jochbogens.

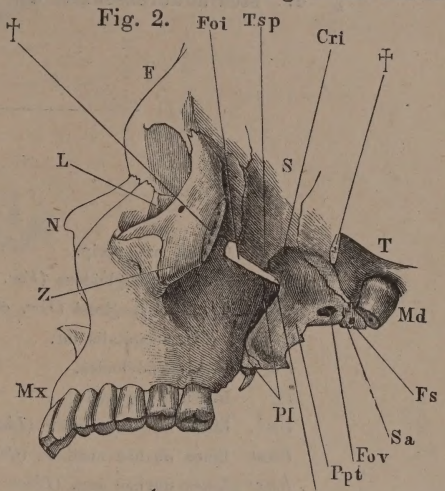
„ 3. Seitenansicht der die Fossa sphenomaxillaris umgrenzenden Theile. ×Schnittfläche der Decke der Augenhöhle. †† Schnittflächen, wodurch der Temporalflügel des Wespenbeins von dem Körper dieses Knochens getrennt wurde.

Fig. 1.



1/2

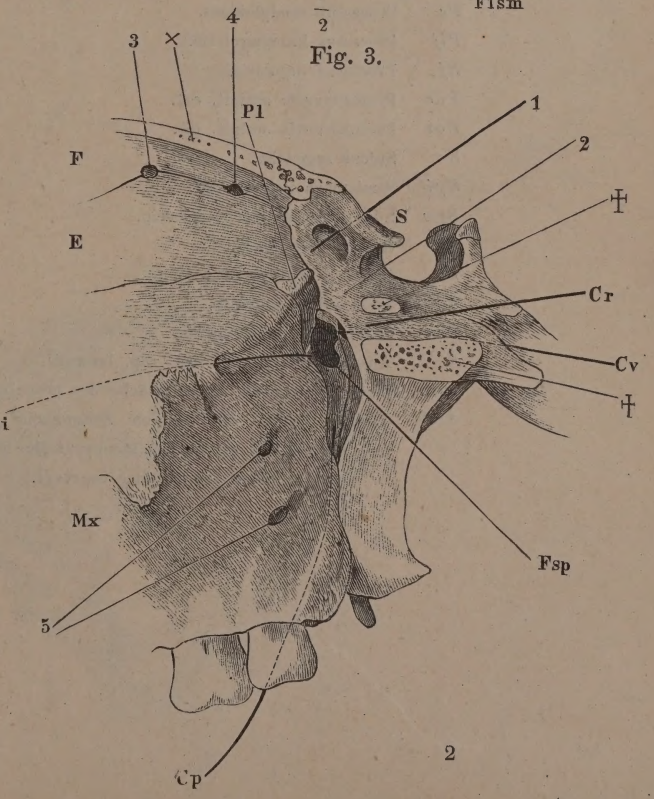
Fig. 2.



1/2

Cai Can. infraorbitalis.
Cp Can. pterygopalatinus.
Cr Can. rotundus (*For. rotundum*).
Cri Crista infratemporalis.
Cv Canalis vidianus.
E Os ethmoid.
F Os frontis.
Fism Fissura sphenomaxillaris.
Foi Fissura orbitalis inf.
Fov Foramen ovale.
Frl Foramen lacerum.
Fs Foramen spinosum.
Fsp Foram. sphenopalatinum.
L Os lacrymale.
Md Mandibula.
Mx Maxilla.
N Os nasi.
P Pyramis oss. temp.
Pam Pars malaris oss. zygomat.
Pao Pars orbit. oss. zygomat.
Pl Os palatinum.
Ppt Proc. pterygoideus.
Pz Proc. zygomaticus.
S Os sphenoid.
Sa Spina angularis.
T Os temporum.
Tsp Tuberculum spinos.
Z Os zygomat.
1 Canalis opticus.
2 Mediale Begrenzung der Fiss. orbital. sup.
3 For. ethmoid. ant.
4 For. ethmoid. post.
5 Foramina alveolaria supp. postt.

Fig. 3.



2

Fig. 1. Hinterhauptsbein, von hinten.
„ 2. Hinterhauptsbein, von unten.
„ 3. Hinterhauptsbein, von vorn.
„ 4. Mediandurchschnitt des Hinterhauptsbeins.

C	Corpus oss. occip.
Cc	Canalis condyloideus (*For. condyloid. post.*).
Ch	Canalis hypoglossi (*For. condyloid. ant.*).
Coi	Crista occipitalis int.
Fc	Fossa condyloidea.
Ij	Incisura jugularis.
Lni	Linea nuchae inferior (*Linea semicirc. oss. occip. inf.*).
Lnm	Linea nuchae mediana (*Crista occipitalis ext.*).
Lns	Linea nuchae sup. (*Linea semicirc. oss. occ. sup.*).
Pc	Processus condyloideus.
Pij	Processus intrajugularis.
Pj	Processus jugularis.
Poe	Protuberantia occipit. ext.
Poi	Protuberantia occipit. int.
Ss	Sulcus sagittalis.
Spi	Semisulcus petrosus inf.
Spo	Superficies articul. petro-occip.
Sq	Squama oss. occip.
St	Sulcus transversus.
Tj	Tuberculum jugulare.
Tp	Tuberculum pharyngeum.
*	Ansatzfläche des M. rect. cap. lateralis.
**	Firste, welche die innere Fläche des proc. jugularis theilt.
***	Vordere Spitze der rauhen Seitenfläche des Körpers, welche sich an die Schläfenpyramide anlegt und das For. jugulare von vornher begrenzt.

Fig. 1.

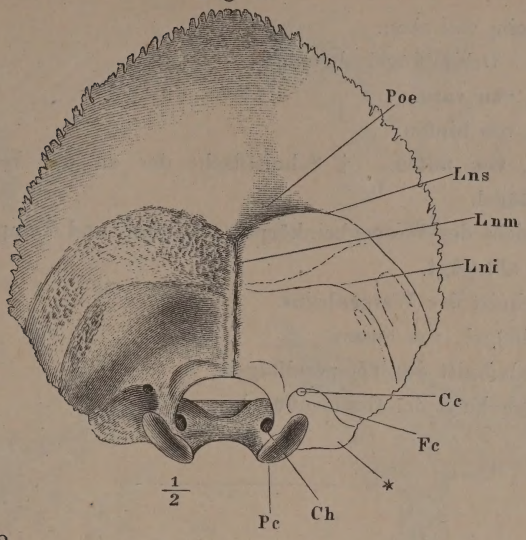


Fig. 2.

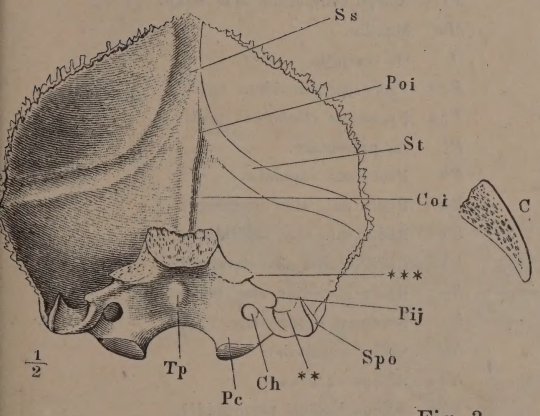


Fig. 4.

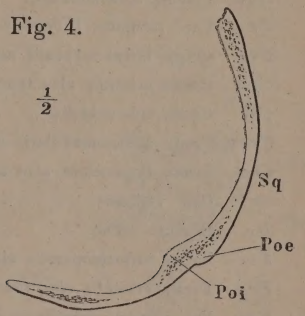


Fig. 3.

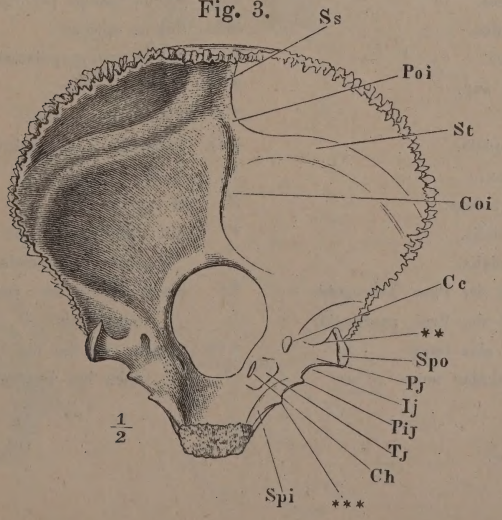


Fig. 1. Wespenbein, von oben.
„ 2. Dasselbe. Orbitalflügel abgesägt.
„ 3. Dasselbe, von vorn.
„ 4. Dasselbe, von hinten.
„ 5. Dasselbe, von unten. † Schnittfläche der an der Wurzel abgesägten Gaumenflügel.
„ 6. Seitenansicht des Wespenbeinkörpers, Orbital- und Temporalflügel an den Wurzeln abgesägt.
„ 7. Medianschnitt des Wespenbeins.
„ 8. Temporalflügel, von aussen.
„ 9. Horizontalschnitt des Temporalflügels.
„ 10. Horizontalschnitt der Gaumenflügel.

Co Can. opticus (*For. opt.*).
Cos Concha sphenoidalis.
Cr Can. rotundus (*Foramen rotundum*).
Cri Crista infratemporalis alae temp.
Cro Crista orbitalis alae temp.
Crs Crista sphenoidalis.
Crsm Crista sphenomaxillaris alae temp.
Crz Crista zygomatica alae temp.
Cv Can. vidianus.
Ds Dorsum sellae.
Fci Facies infratemporalis alae temp.
Fco Facies orbitalis alae temp.
Fcs Facies sphenomaxillaris alae temp.
Fct Facies temporalis alae temp.
Fh Fossa hypophyseos.
Fip Fissura pterygoidea.
Fop Fossa pterygoidea.
Fos Fissura orbitalis sup.
Fov Foramen ovale.
Frs Foramen sphenoidale.
Fs Foramen spinosum.
Hp Hamulus pterygoideus.
Lbs Limbus sphenoidalis.
Lqs Lingula sphenoidalis.
Ll Lamina lateralis des Proc. pterygoid.
Lm Lamina medialis des Proc. pterygoid.
Mf Margo frontalis alae temp.
Mp Margo parietalis alae temp.
Mt Margo temporalis alae temp.
Mx Maxilla.
O Os occipitis.
Pca Processus clinoideus ant.
Pcp Processus clinoideus post.
Pl Os palatinum.
Pv Processus vaginalis.
Ra Radix ant. alae temporalis.
Ri Radix inf. alae orbitalis.
Rm Radix media alae temporalis.
Rp Radix posterior alae temporalis.
Rs Rostrum sphenoidale.
Sa Spina angularis.
Sc Sulcus caroticus.
Shp Sulcus hamuli pterygoidei.
So Sulcus opticus.
Spp Sulcus pterygopalatinus.
T Os temporale.
Ts Tuberculum sellae.
Tsp Tuberculum spinosum.
V Vomer.
Z Os zygomat.
* Mit der Spitze der Schläfenpyramide zusammenstossendes Knochenplättchen.
** Freier Theil des vordern Randes der Ala temporalis.
*** Kante, welche die Fissura orbit. sup. von oben her begrenzt.

Fig. 1.

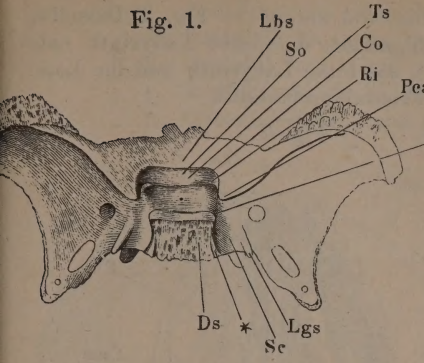


Fig. 2.

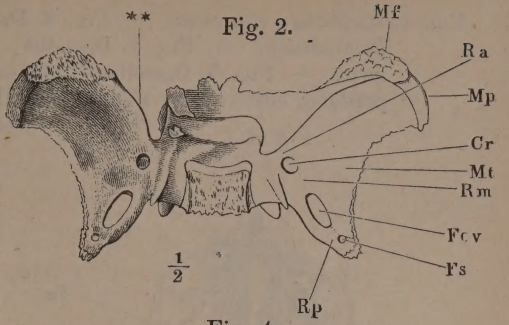


Fig. 3.

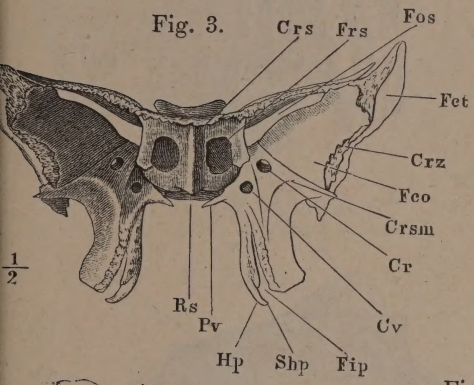


Fig. 4.

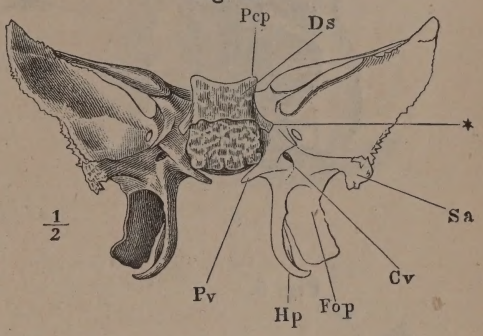


Fig. 5.

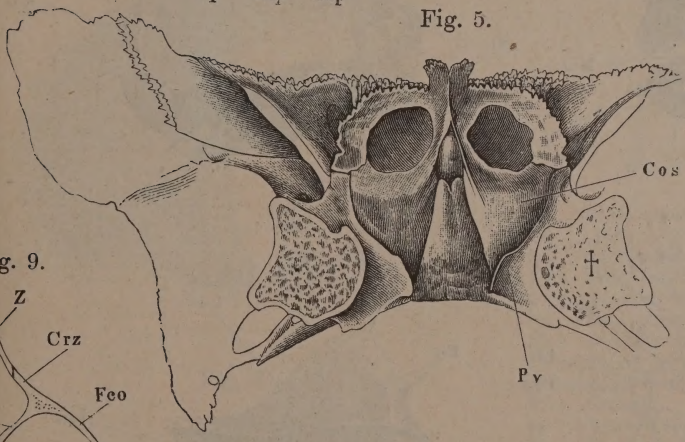


Fig 6.

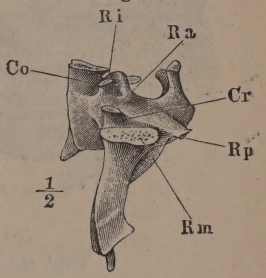


Fig. 9.

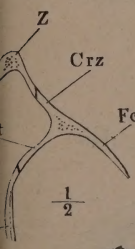


Fig. 10.

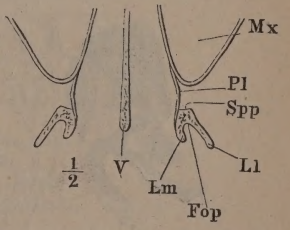


Fig. 8.

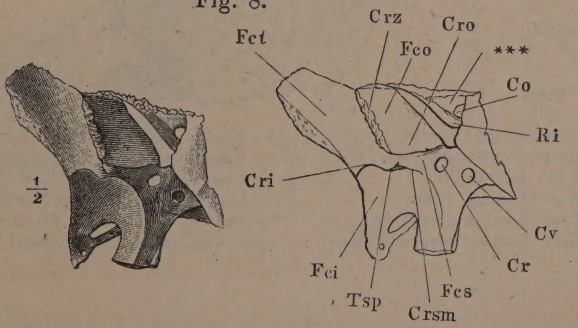


Fig. 7.

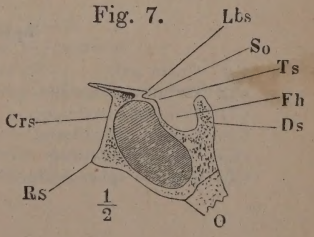
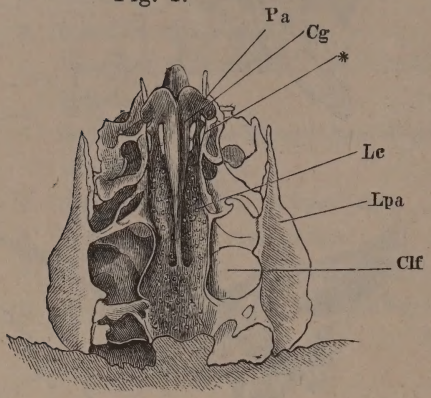


Fig. 1. Siebbein, von oben. — Fig. 2. Dasselbe, von unten. — Fig. 3. Dasselbe, Profilansicht. — Fig. 4. Dasselbe, Profilansicht, das linke Labyrinth entfernt. — Fig. 5. Dasselbe, Profilansicht, das linke Labyrinth und die Lam. perdend. entfernt. — Fig. 6. Dasselbe, Frontaldurchschnitt.

Fig. 1.



S

Fig. 2.

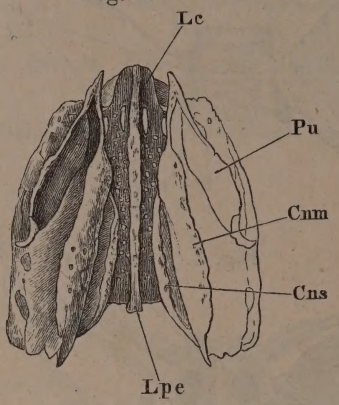


Fig. 3.

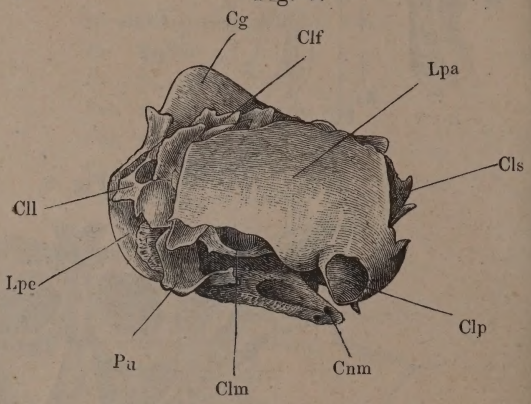


Fig. 5.

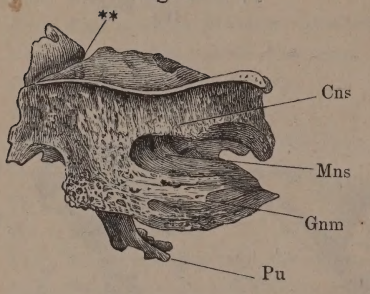


Fig. 6.

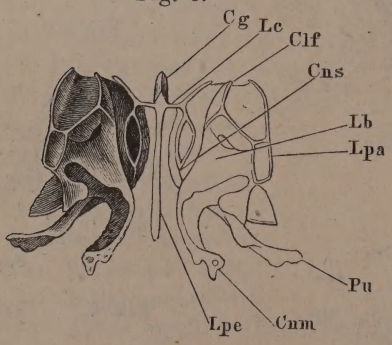
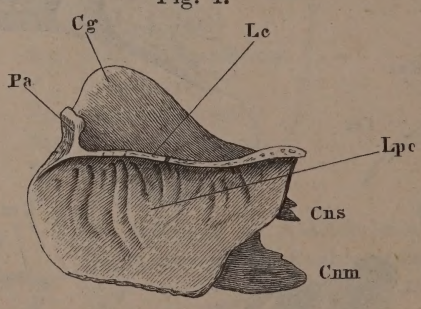


Fig. 4.



Cg Crista galli.
Clf Cellulae frontales.
Cll Cellulae lacrymales.
Clm Cellulae maxillares.
Clp Cellulae palatinae.
Cls Cellulae sphenoidales.
Cnm Concha media
Cns Concha superia.
Lb Labyrinthus.
Lc Lamina cribrosa.
Lpa Lamina parpyracea.
Lpe Lamina perpendicularis.
Mns Meatus narium sup.
Pa Processus alaris.
Pu Processus uncinatus.
* Durchtrittsöffnung des N. ethmoidal.
** Furche, welche vom Stirnbein zum Can. ethmoidalis ergänzt wird.

Fig. 1. Stirnbein, von vorn.
„ 2. Dasselbe, von innen.
„ 3. Dasselbe, von unten.
„ 4. Mediandurchschnitt des Stirnbeins mit dem Sieb- und Nasenbein.
„ 5. Querschnitt des Proc. nasalis des Stirnbeins.

Fig. 1.

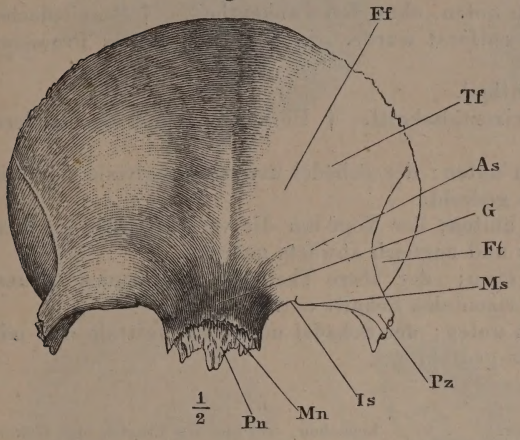


Fig. 4.

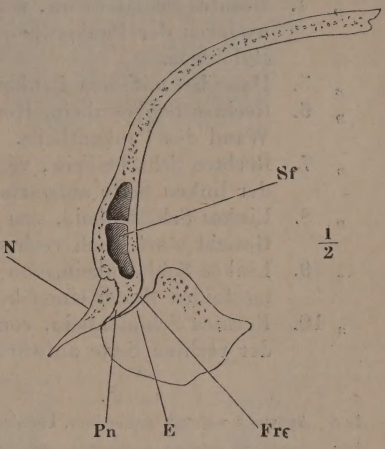


Fig. 2.

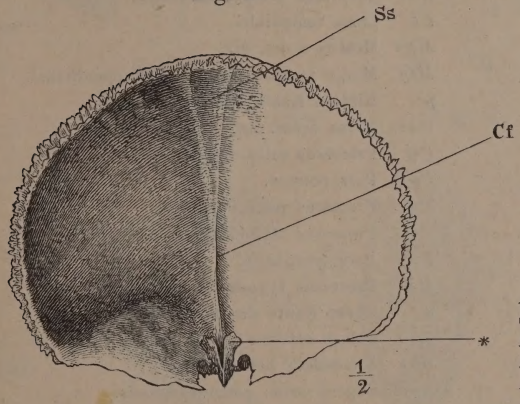


Fig. 5.

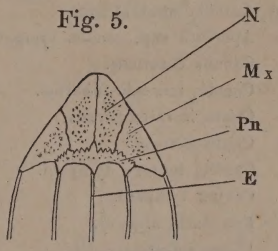
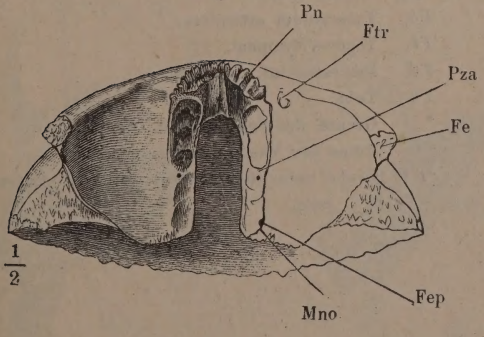


Fig. 3.



As	Arcus supraorbitalis.
Cf	Crista frontalis.
E	Os ethmoideum.
Fea	Foramen ethmoidale ant.
Fep	Foramen ethmoidale post.
Ff	Facies frontalis.
Frç	Foramen coecum.
Ft	Facies temporalis.
Ftr	Fossa trochlearis.
G	Glabella.
Is	Incisura supraorbitalis.
Mn	Margo nasalis.
Mno	Margo naso-orbitalis.
Ms	Margo supraorbitalis.
Mx	Maxilla.
N	Os nasi.
Pn	Processus nasalis.
Pz	Processus zygomaticus.
Sf	Sinus frontalis.
Ss	Sulcus sagittalis (*S. longitudinalis sup.*)
Tf	Tuber frontale.
*	Ansatzstelle des Proc. alaris des Siebbeins.

Fig. 1. Linkes Schläfenbein, von der Seite, bei einer geringen Drehung des Schädels um die sagittale Axe mit der linken Fläche aufwärts.

„ 2. Rechtes Schläfenbein, von innen. † Schnittfläche, durch welche die Pyramide abgetrennt ist.

„ 3. Rechter Schuppentheil, von innen. † Schnittfläche, wodurch der Warzentheil abgetrennt ist.

„ 4. Rechtes Schläfenbein, von unten, ohne den Paukentheil. † Schnittfläche, wodurch der Paukentheil entfernt wurde. †† Schnittfläche des Processus styloideus.

„ 5. Dasselbe, mit dem Paukentheil.

„ 6. Rechtes Schläfenbein, Horizontalschnitt. † Horizontalschnitt der vordern Wand des Paukentheils.

„ 7. Rechtes Schläfenbein, von unten; der Schädel um seine sagittale Axe mit der linken Seite aufwärts gedreht.

„ 8. Linkes Schläfenbein, von hinten; der Kopf um die verticale Axe mit dem Gesicht stark nach rechts und zugleich abwärts gedreht.

„ 9. Linkes Schläfenbein, von oben; der obere Theil der Pars squamosa und mastoidea durch einen horizontalen Schnitt entfernt.

„ 10. Rechtes Schläfenbein, von unten; der Schädel um seine sagittale Axe mit der rechten Seite aufwärts gedreht.

Aec Apertura externa aquaeduct. cochleae.
Aev Apertura externa aquaeduct. vestibuli.
Ait Apertura inf. canalis tympanici.
Ama Antrum mastoideum.
Asç Apertura sup. canalis tympanici.
Cça Canalis caroticus.
Cm Canalis musculo-tubarius.
Cri Crista infratemporalis.
Crp Crista petrosa.
Ctt Canalis tensoris tympani.
Cvt Cavum tympani.
Ea Eminentia arcuata.
Fci Facies infratemporalis.
Fj Fossa jugularis.
Fmd Fossa mandibularis.
Foç Foramen carotico-tympanicum.
Fps Fissura petrosquamosa.
Fpt Fissura petrotympanica.
Fst Foramen stylomastoideum.
Ftm Fissura tympanico-mastoidea.
Hcf Hiatus canalis facialis (*Apertura spuria canalis Fallopiae*).
i Untere Kante der Pyramide.
Ijl Incisura jugularis lateralis.
Ijm Incisura jugularis medialis.
Im Incisura mastoidea.
Ipr Incisura parietalis.
It Impressio trigemini.
k Anheftungsstelle des obern Randes der vordern Platte des Paukentheils.
l Leistchen, welches den Eingang des Gehörganges von oben begrenzt.
La Labyrinth des Schläfenbeins.
Lt Linea temporalis.
Mae Meatus acust. ext.
Mty Margo tympanicus (des Schuppentheils).
p Hintere Kante der Pyramide.
Pai Porus acust. int.
Pij Processus intrajugularis.
Ppet Pars petrosa.
Prm Processus mastoideus.
Pst Processus styloideus.
Pt Pars tympanica.
Pz Processus zygomaticus.
s Obere Kante der Pyramide.
Sao Sulcus arteriae occipitalis.
Spi Semisulcus petrosus inf.
Spo Superf. artic. petro-occipitalis.
Sra Sulcus rami auricularis vagi.
Sst Sulcus sinus transversi.
Stu Septum tubae.
Ta Tuberculum articulare.
Tt Tegmen tympani.
Tt' Processus inf. desselben.
Tu Tuba.
* Grenze des Schuppen- u. Warzentheils.
** Rinne der Vasa meningea media.
*** Grube unter dem obern verticalen Bogengang.

Fig. 1.

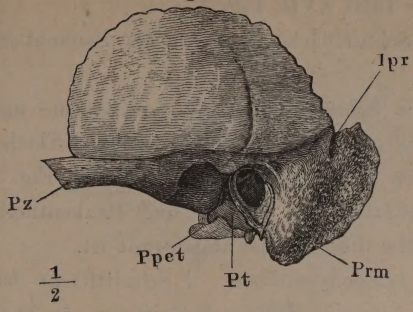


Fig. 2.

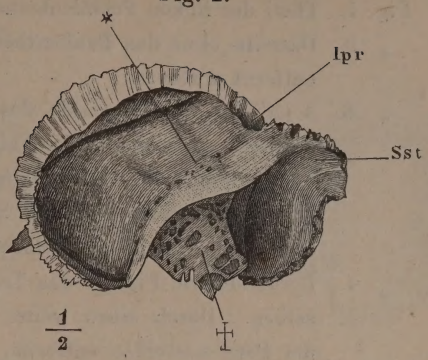


Fig. 3.

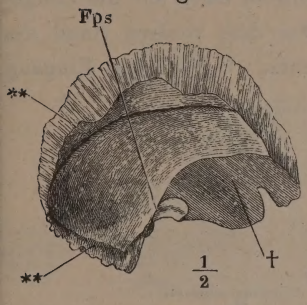


Fig. 8.

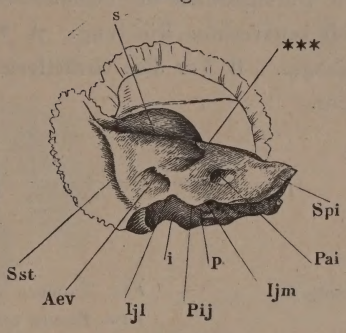


Fig. 5.

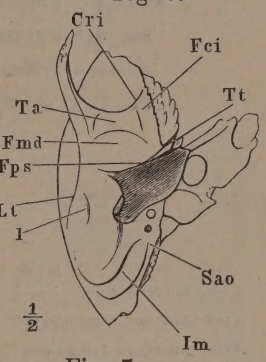


Fig. 6.

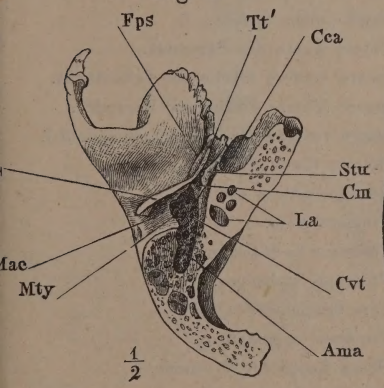


Fig. 4.

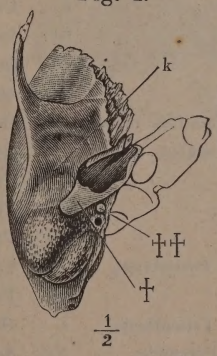


Fig. 7.

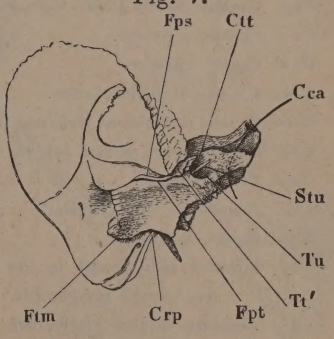


Fig. 9.

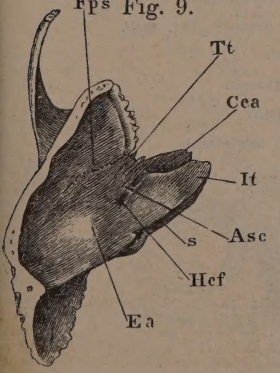


Fig. 10.

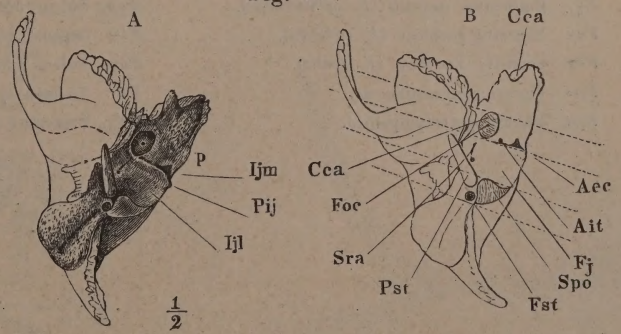


Fig. 1. Theil des linken Schläfenbeins, wie Tafel XVII, Fig. 1.

„ 2. Dasselbe ohne den Paukentheil. † Schnittfläche, wodurch der Paukentheil entfernt wurde.

„ 3. A (A′) und B. Pyramide des linken Schläfenbeins, in den Felsen- und Paukentheil zerlegt; der Felsentheil (A) von der vordern äussern Fläche, der Paukentheil (B), umgelegt, von der angewachsenen Fläche. Fig. A und B † correspondirende Schnittflächen des Felsen- und Paukentheils. Fig. A †† Schnittfläche, durch welche die Schuppe abgetrennt ist.

„ 4. Pyramide wie Fig. 3, das Tegmen tympani entfernt. † Schnittfläche desselben. Durch einen weiter nach hinten geführten Schnitt ist ein Theil der Pars mastoidea entfernt, Can. facialis und Antr. mastoideum geöffnet.

„ 5 A. B. C. Parallele Durchschnitte des Schläfenbeins in einer auf die Längsaxe der Pyramide senkrechten Richtung. A Vor dem vordern Rand des äussern Gehörganges. B Vor dem Griffelfortsatz. C Vor dem Eingang des Can. caroticus.

---

a	Vordere Kante des Felsentheils.
Ama	Antrum mastoideum.
Atc	Apertura tympanica can. chordae.
Caf	Canalis facialis (*Can. Fallopiae*).
Cca	Canalis caroticus.
Cch	Canalis chordae.
Cm	Canalis musculotubarius.
Cma	Canalis mastoideus, Oeffnung i. d. Can. facial.
Cnp	Canalis nervi petrosi superf. majoris.
Crp	Crista petrosa.
Ctt	Canalis tensoris tympani.
Cvt	Cavum tympani.
Cty	Furchen oder Canäle in der Fortsetzung des Canalis tympanicus.
ea	Aeussere vordere Fläche des Felsentheils.
ep	Aeussere hintere Fläche der Pyramide.
Es	Eminentia stapedii (*E. pyramidalis*).
Fec	Fenestra cochleae (*F. rotunda*).
Fev	Fenestra vestibuli (*F. ovalis*).
Fps	Fissura petrosquamosa.
Fpt	Fissura petrotympanica.
Fst	Foramen stylomastoideum.
Ftm	Fissura tympanico-mastoidea.
Gf	Genu canalis facialis.
i	Untere Kante der Pyramide.
ia	Innere vordere Fläche des Felsentheils.
ip	Innere hintere Fläche der Pyramide.
Mty	Margo tympanicus (des Schuppentheils).
p	Hintere Kante der Pyramide.
Pae	Porus acusticus ext.
Pr	Promontorium.
Prc	Processus cochleariformis.
Pst	Processus styloideus.
Pt	Pars tympanica.
Pz	Processus zygomaticus.
s	Obere Kante der Pyramide.
Sct	Sulci carotico-tympanici.
Snpp	Sulcus nervi petrosi prof. min.
Stu	Septum tubae.
Sty	Sulcus tympanicus.
Tt	Tegmen tympani.
Tt′	Processus inf. desselben.

Fig. 1.

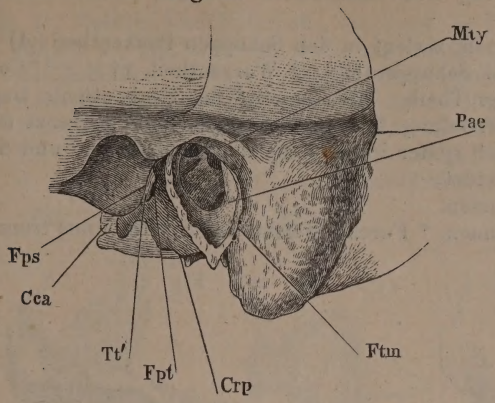


Fig. 2.

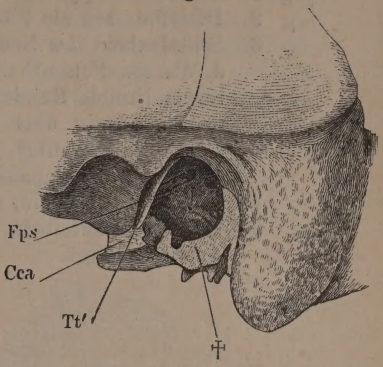


Fig. 5 A.

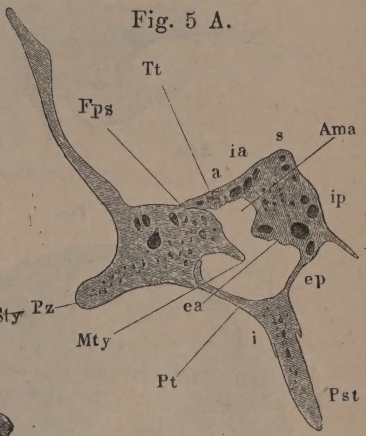


Fig. 3 A.

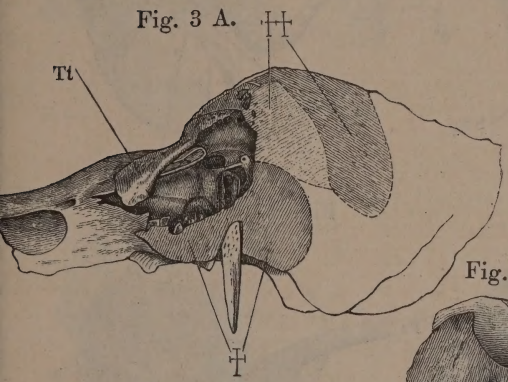
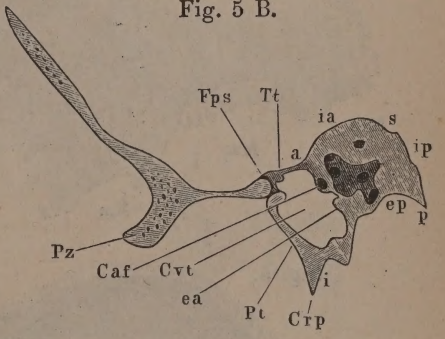


Fig. 3 A'.

Fig. 3 B.

Fig. 5 B.



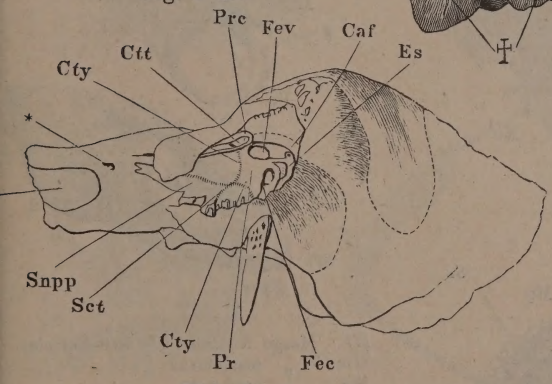


Fig. 4.

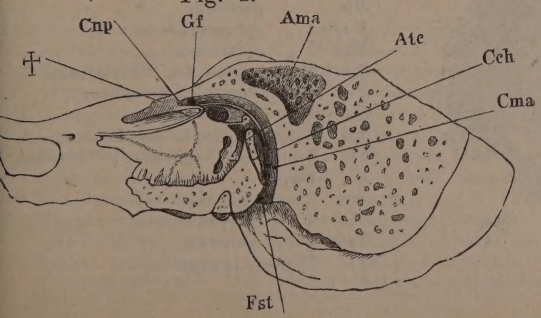


Fig. 5 C.

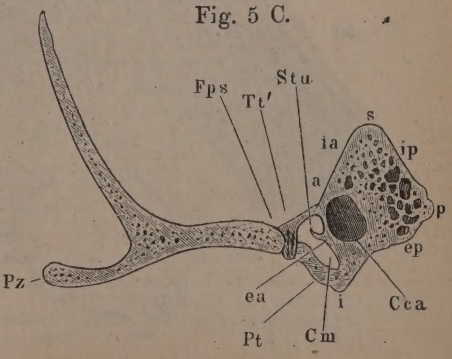


Fig. 1. Schläfenschuppe u. Paukenring eines sechsmonatl. Embryo, laterale Fläche.
„ 2. Dieselbe, mediale Fläche.
„ 3. Schläfenbein des Neugebornen, zerlegt in den Schuppen-Paukentheil (*A*) u. d. Warzen-Felsentheil (*B*). 1. Schuppentheil. 2. Warzentheil. ††××** Correspondirende Ränder beider Theile. Die Region * des Paukentheils liegt brückenförmig über der Vertiefung * des Felsentheils und begrenzt mit dieser die Oeffnung, die sich später in den Can. musculo-tubarius und die Fissura petrotympanica scheidet.
„ 4. Linkes Scheitelbein, von aussen.
„ 5. Rechtes Scheitelbein, von innen. * Furche, welche den Sulcus sinus transv. vervollständigt.

Fig. 1.

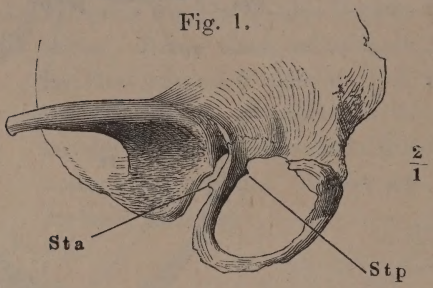


Fig. 2.

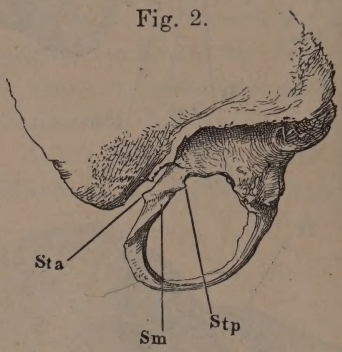


Fig. 4.

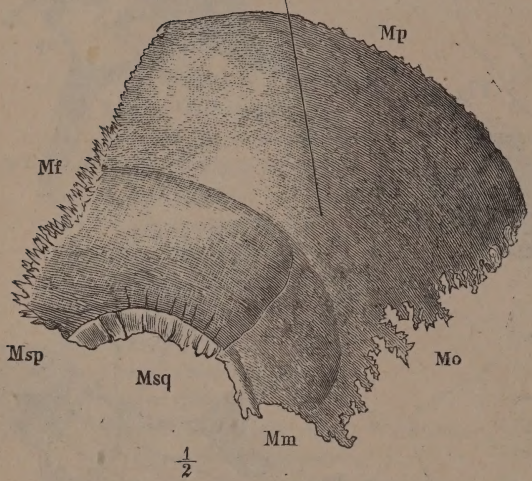


Fig. 3. A

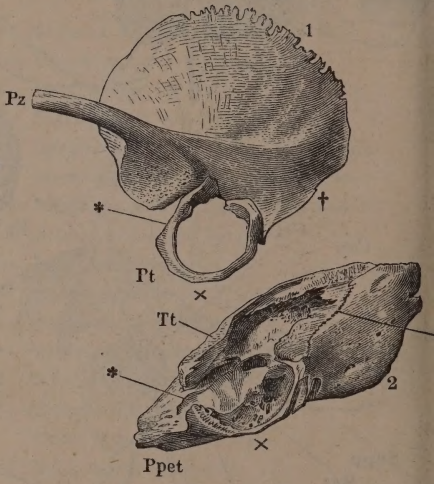
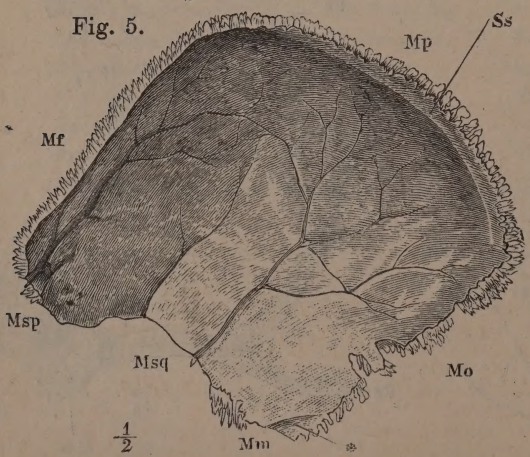


Fig. 5.



Mf	Margo frontalis des Scheitelbeins.
Mm	„ mastoideus „ „
Mo	„ occipitalis „ „
Mp	„ parietalis „ „
Msp	„ sphenoidalis „ „
Msq	„ squamosus „ „
Ppet	Pars petrosa des Schläfenbeins.
Pt	Pars tympanica desselben.
Pz	Process. zygomat.
Sm	Sulcus mallearis des Paukenrings.
Ss	Semisulcus sagittalis (*S. longitud. sup.*).
Sta	Spina tympanica ant.
Stp	Spina tympanica post.
Tpa	Tuber parietale.
Tt	Tegmen tympani.

Fig. 1. Rechtes Oberkieferbein, von vorn. — Fig. 2. Linkes Oberkieferbein, von hinten. — Fig. 3. Oberkieferbeine, von unten. — Fig. 4. Linkes Oberkieferbein, Seitenansicht. — Fig. 5. Linkes Oberkieferbein; der proc. zygomatico-orbitalis mittelst eines schrägen, vom Can. infraorbitalis aus seit- und abwärts geführten Schnittes abgetrennt. — Fig. 6. Rechtes Oberkieferbein, von innen. — Fig. 7. Horizontaldurchschnitt des rechten Oberkieferbeins, dicht unter der obern Wand. — Fig. 8. Frontaldurchschnitt des Gaumens zwischen den Eckzähnen.

Fig. 1.

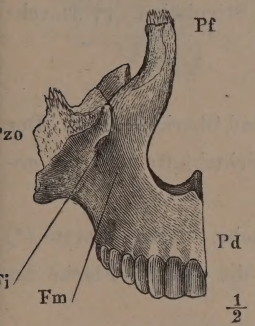


Fig. 2.

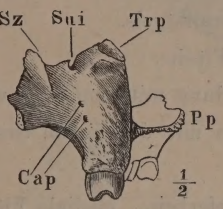


Fig. 3.

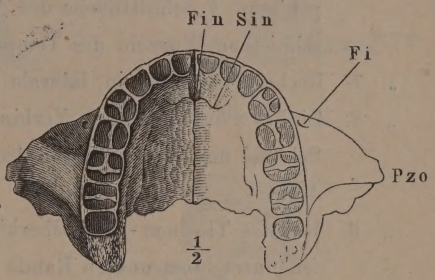


Fig. 4.

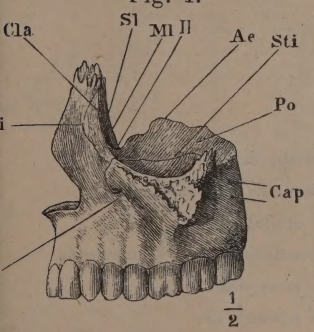


Fig. 5.

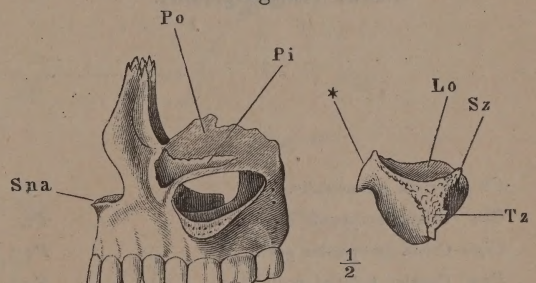


Fig. 6.

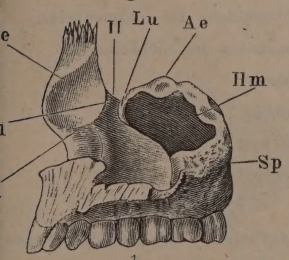


Fig. 7.

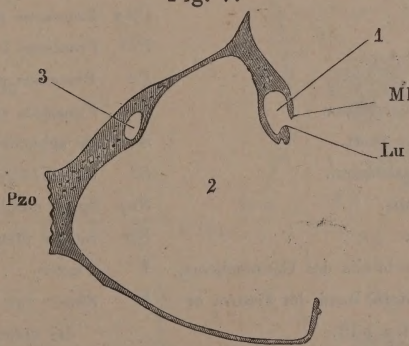
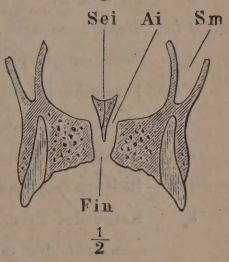


Fig. 8.



le	Angulus ethmolacrymalis.	*Lu*	Lunula lacrymalis	*Sm*	Sinus maxillaris.
li	Apertura sup. canalis incisivi.	*Ml*	Margo lacrymalis	*Sna*	Spina nasalis ant.
Cap	Cann. alveolares postt.	*Pd*	Processus dentalis.	*Sp*	Sulcus pterygopalatinus.
Ce	Crista ethmoidalis.	*Pf*	Processus frontalis.	*Sti*	Sutura infraorbitalis.
Cla	Crista lacrymalis ant.	*Pi*	Planum infraorbitale.	*Sui*	Sulcus infraorbitalis.
Ct	Crista turbinalis.	*Po*	Planum orbitale.	*Sz*	Spina zygomatica.
Fi	Foramen infraorbitale.	*Pp*	Processus palatinus.	*Trp*	Trigonum palatinum.
Fin	Foramen incisivum.	*Pzo*	Processus zygomatico-orbitalis.	*Tz*	Tuberositas zygomatica.
Fm	Fossa maxillaris.			1	Thränengrube.
Ilm	Hiatus maxillaris.	*Sei*	Semicrista incisiva.	2	Kieferhöhle.
Il	Incisura lacrymalis.	*Sin*	Sutura incisiva.	3	Canalis infraorbitalis.
Lo	Lamina orbitalis proc. zygomatico-orbitalis.	*Sl*	Sulcus lacrymalis.	*	Zahnförmiger Fortsatz des Proc. zygomatico-orbitalis.
		Sli	Sutura longitudin. imperfecta.		

Fig. 1. Rechtes Gaumenbein, mediale Flähe.

„ 2. Linkes Gaumenbein, laterale Fläche.

„ 3. Linkes Gaumenbein, von hinten.

„ 4. Rechtes Gaumenbein, von unten.

„ 5. Gaumen, nebst den die Choanen begrenzenden Knochen, von unten.

„ 6. Linkes Gaumenbein von der Seite, im Zusammenhang mit Sieb- und Wespenbein. † Schnittfläche der Augenhöhlenplatte des Stirnbeins. †† Durchschnittene Wurzeln des Temporalflügels.

„ 7. Rechtes Thränenbein, laterale Fläche.

„ 8. Linkes Thränenbein in Verbindung mit dem Sieb- und Oberkieferbein. Der Schädel um seine sagittale Axe mit der linken Gesichtshälfte abwärts gedreht.

„ 9. Rechtes Thränen- und Oberkieferbein, mediale Fläche. Eine Borste (*) ist unter dem untern Rande des Thränenbeins an die mediale Fläche des Oberkieferbeins geführt.

Ce Crista ethmoidalis.
Cla Crista lacrymalis ant.
Clpo Crista lacrymalis post.
Cpp Canales palatini postt.
Ct Crista turbinalis.
E Os ethmoideum.
F Os frontis.
Fl Fossa lacrymalis.
Fp Foramen pterygopalatinum.
Fpp Foramina palatina postt.
Fsp Foramen sphenopalatinum.
Hl Hamulus lacrymalis.
Ip Incisura palatina.
k Kante des Proc. orbitalis des Gaumenbeins, welche den untern Rand der Fissura orbitalis inf. bilden hilft.
L Os lacrymale.
Lpa Lamina papyracea.
Lu Lunula lacrymalis.
Mx Maxilla.
p Ueber den hintern Rand des Oberkiefers vorragende Fläche des Gaumenbeins.
Pf Proc. frontalis des Oberkieferbeins.
Ph Pars horizontalis des Gaumenbeins.
Por Processus orbitalis.
Ppe Pars perpendicularis des Gaumenbeins.
Ppt Processus pterygoideus.
Ppy Processus pyramidalis.
Prl Processus lacrymalis des Muschelbeins.
Ps Processus sphenoidalis des Gaumenbeins.
Pu Processus uncinatus des Siebbeins.
S Os sphenoideum.
Sl Sulcus lacrymalis.
Snp Spina nasalis post.
Sp Sulcus pterygopalatinus.
V Vomer.
* Rinne zur Aufnahme der medialen Platte des Gaumenflügels.
** Feld des Proc. pyramidalis des Gaumenbeins, welches in der Fossa pterygoidea frei liegt.
*** Rinne zur Aufnahme der lateralen Platte des Gaumenflügels.

Fig. 1.

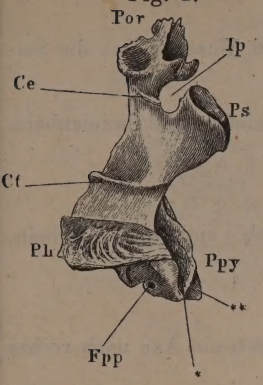


Fig. 2.

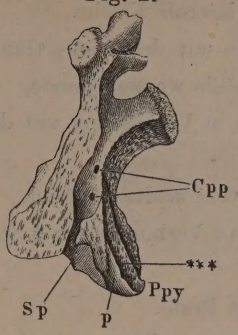


Fig. 3.

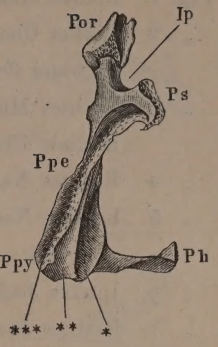


Fig. 7.

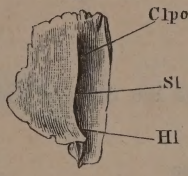


Fig. 4.

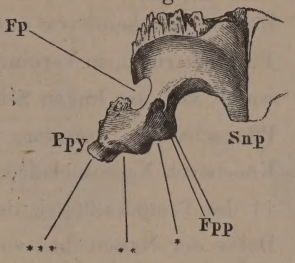


Fig. 5.

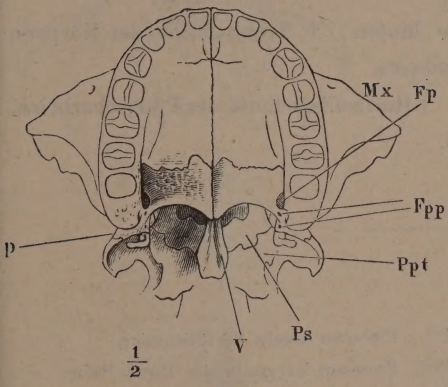


Fig. 6.

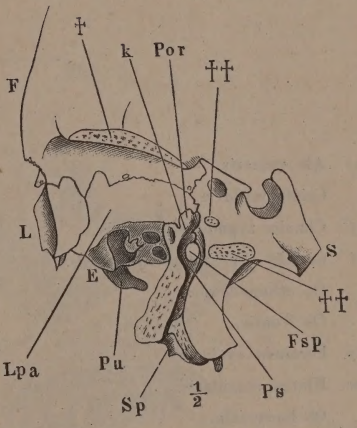


Fig. 8.

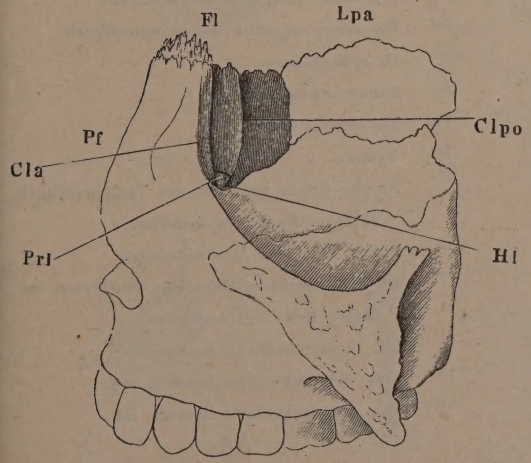


Fig. 9. *

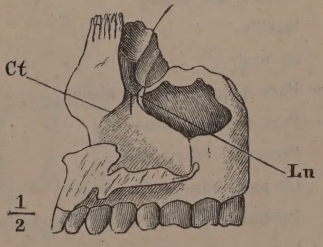


Fig. 1. Linkes Muschelbein, laterale Fläche.

„ 2. Linkes Oberkieferbein mit dem Sieb-, Gaumen- und Muschelbein; die Seitenwand der Kieferhöhle weggenommen.

„ 3. Rechtes Muschelbein, in Verbindung mit dem Oberkiefer- und Gaumenbein, mediale Fläche.

„ 4. Rechtes Nasenbein, vom medialen Rand.

„ 5. Rechtes Nasenbein, in Verbindung mit Stirn-, Sieb- und Oberkieferbein, von vorn.

„ 6. Linkes Jochbein, fast Profil.

„ 7. Rechtes Jochbein, von vorn, der Schädel um die verticale Axe nach rechts gedreht.

„ 8. Rechtes Jochbein, von innen.

„ 9. Pflugscharbein, in Verbindung mit den übrigen Knochen der Nasenscheidewand, von der linken Seite.

„ 10. Pflugscharbein, von vorn und oben.

„ 11. Knöcherne Nasenscheidewand, von hinten. † Schnittfläche des Körpers, †† des Temporalflügels des Wespenbeins.

„ 12. Decke der Nasenhöhle, von unten. † Horizontalschnitt des Pflugscharbeins. †† Schnittfläche der Gaumenflügel.

Av Ala vomeris.
Ci Crista incisiva.
Czf Canalis zygomatico-facialis.
Czt Canalis zygomatico-temporalis.
E Os ethmoideum.
F Os frontis.
Fov Foramen ovale.
Hm Hiatus maxillaris.
L Os lacrymale.
Lpe Lamina perpendicularis des Siebbeins.
Lu Lunula lacrymalis.
Mx Maxilla.
N Os nasi.
Pam Pars malaris des Jochbeins.
Pao Pars orbitalis desselben.
Pe Processus ethmoidalis.
Pl Os palatinum.
Pm Processus maxillaris des Muschelbeins.
Pn Processus nasalis des Stirnbeins.
Prl Processus lacrymalis des Muschelbeins.
Ps Processus sphenoidalis des Gaumenbeins.
Pu Processus uncinatus des Siebbeins.
Pv Processus vaginalis des Gaumenflügels.
S Os sphenoideum.
Se Sulcus ethmoidalis.
Tm Tuberositas malaris.
V Vomer.
* An die Crista zygomat. des Temporalflügels gefügter Rand des Jochbeins.
** Freier Theil des Jochbeinrandes.
*** An die Lamina orbitalis des Oberkiefers gefügter Rand des Jochbeins.
* Can. vomerobasilaris medianus.
** Can. vomerobasilaris lateralis sup.
*** Can. vomerobasilaris lateralis inf.

Fig. 3.

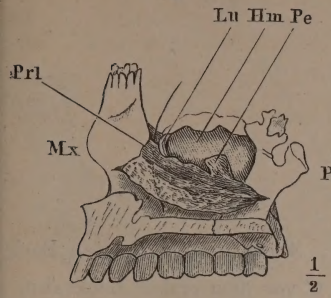


Fig. 2.

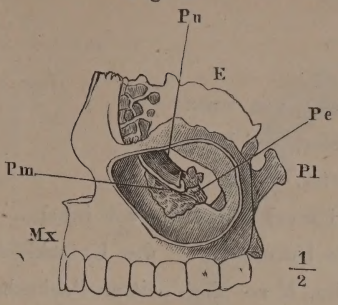


Fig. 1.

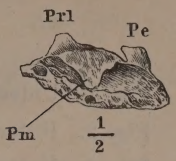


Fig. 4.

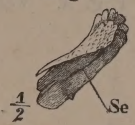


Fig. 5.

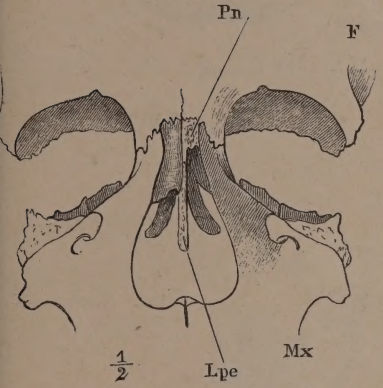


Fig. 6.

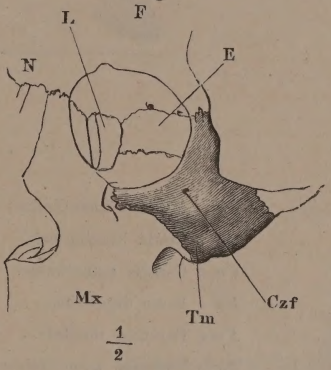


Fig. 7.

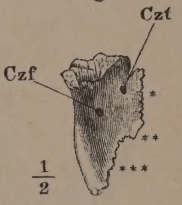


Fig. 8.

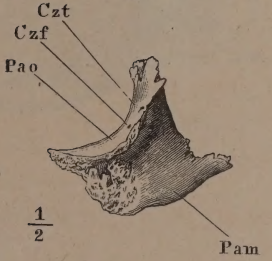


Fig. 9.

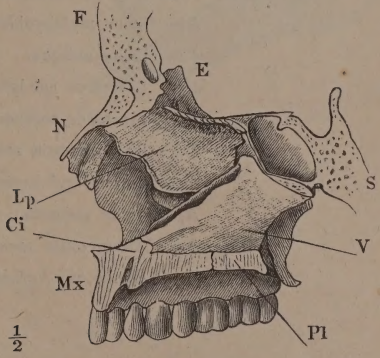


Fig. 12.

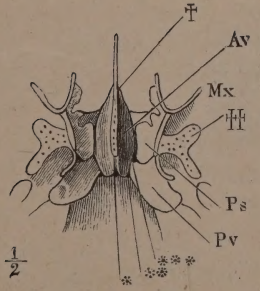


Fig. 10.

Fig. 11.

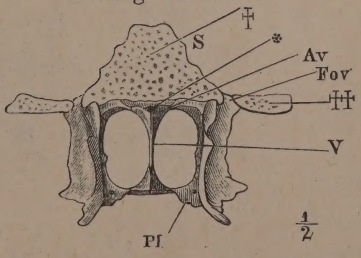


Fig. 1. Unterkiefer, von vorn.

Fig. 2. Unterkiefer, von hinten.

Fig. 3. Unterkiefer, Profil.

Fig 4. Rechte Unterkieferhälfte, von innen.

Fig. 5. Verticale Durchschnitte des Unterkiefers; *A* hinter dem letzten Backzahn, *B* vor dem dritten Backzahn, *C* vor dem ersten Backzahn.

Am Angulus mandibulae.
Cb Crista buccinatoria.
Cmd Canalis mandibulae.
Fd Fossa digastrica.
Fme Foramen mentale.
Frm Foramen mandibulare.
Imd Incisura mandibulae.
Lgm Lingula mandibulae.
Lim Linea mylohyoidea.
Lio Linea obliqua.
Pc Processus condyloideus.
Pco Processus coronoideus.
Pme Protuberantia mentalis.
Smy Sulcus mylohyoideus.
Spm Spina mentalis.
Tme Tuberculum mentale.
* Grube zur Aufnahme der Gland. sublingualis.

Fig. 1.

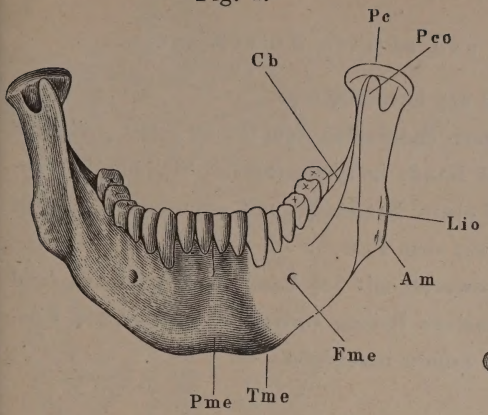


Fig. 2.

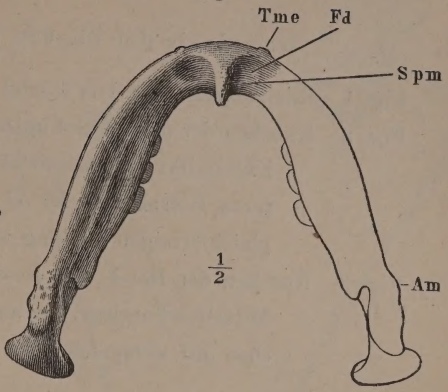


Fig. 3.

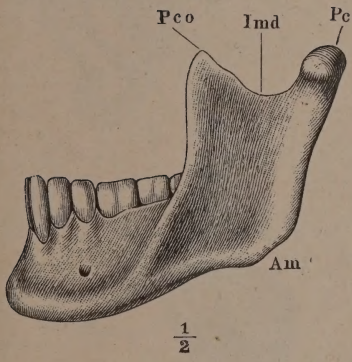


Fig. 4.

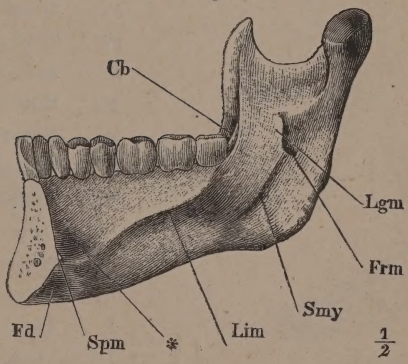
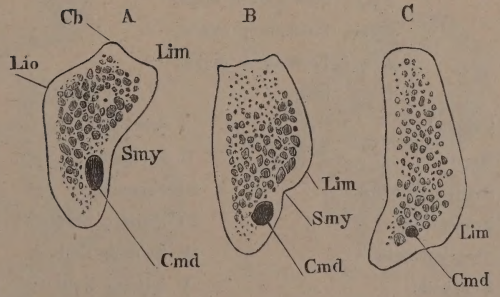


Fig. 5.



Homologie der oberen und unteren Extremität.

Fig. 1. Rumpfskelett mit dem Gürtel der Extremitäten.

Fig. 2. Knochen der oberen und unteren Extremität, vom Gürtel gelöst. *A* obere Extremität mit supinirter Hand, in symmetrischer Stellung zur unteren Extremität, *B*; *C* obere Extremität mit pronirter Hand, in gleichförmiger Stellung mit dem Fuss.

Fig. 3. Knochen der Hand- und Fusswurzel mit den Basen der Mittelhand- und Mittelfussknochen, in analoge Reihen zerlegt, die homologen Knochen mit entsprechenden Ziffern bezeichnet.

C Schlüsselbein.
Cd Condylus des Armbeins.
Fe Schenkelbein.
Fi Fibula.
H Armbein.
Mc Mittelhandknochen.
Mt Mittelfussknochen.
O Olecranon.
Oc Hüftbein.
Oil Darmbein.
Ois Sitzbein.
Op Schambein.
P Patella.
Pc Processus coracoideus.
R Radius.
S Schulterblatt.
T Tibia.
Tm Tuberculum minus.
Tmj Tuberculum majus.
Trm Trochanter minor.
Trmj Trochanter major.
U Ulna.

1 Kahnbein.
2 Mondbein.
3 Pyramidenbein.
3′ Erbsenbein.
4 Trapezoidbein.
5 Kopfbein.
6 Hakenbein.
7 Trapezbein.

I Schiffbein.
II Sprungbein.
III Fersenbein.
III′ Hintere Epiphyse desselben.
IV Zweites Keilbein.
V Drittes Keilbein.
VI Würfelbein.
VII Erstes Keilbein.

Fig. 1.

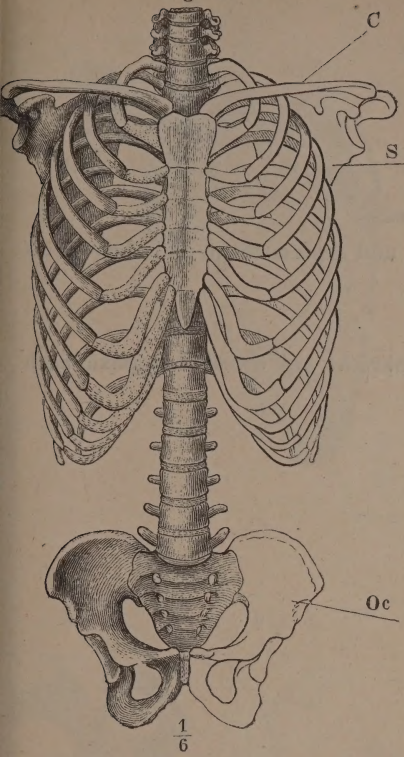


Fig. 2 A.

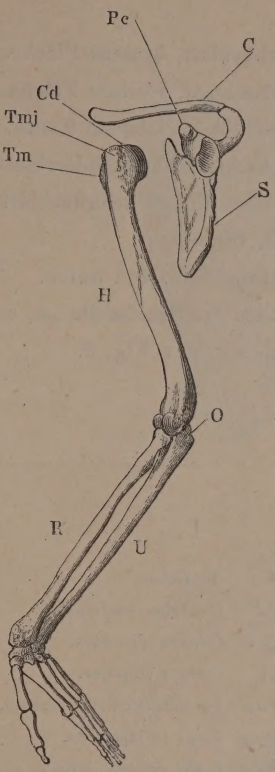


Fig. 2 B.

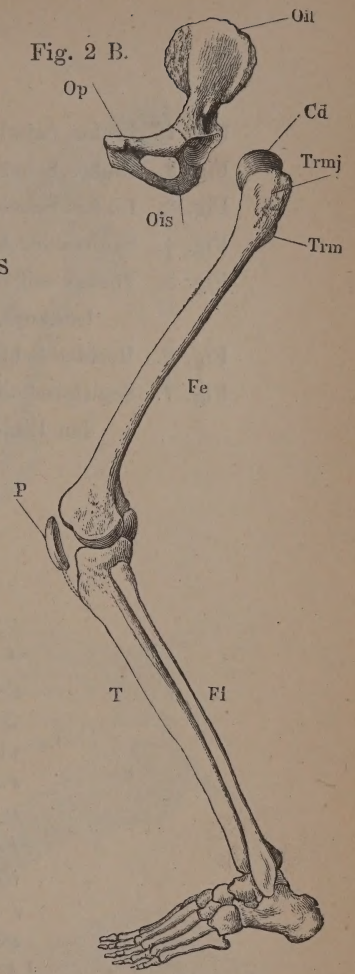


Fig. 2 C.

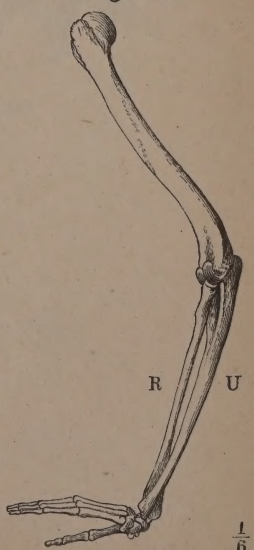


Fig. 3 B.

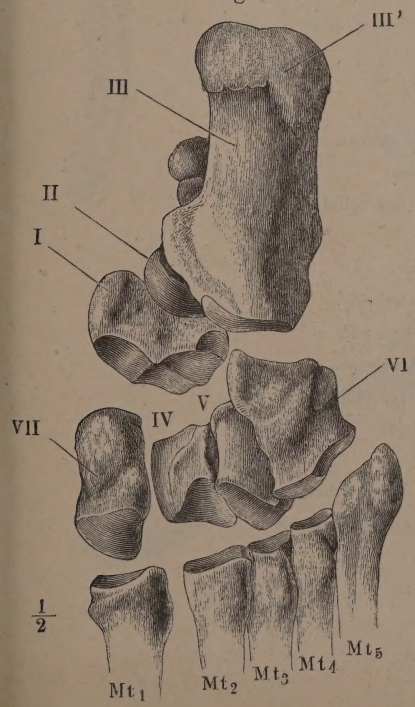


Fig. 3 A.

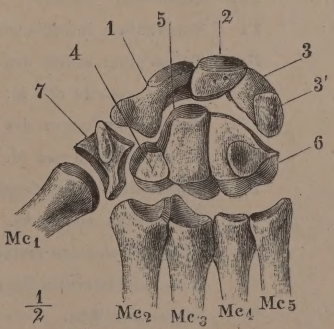


Fig. 1. Linkes Schulterblatt, hintere Fläche.

Fig. 2. Linkes Schulterblatt, vordere Fläche.

Fig. 3. Linkes Schulterblatt, laterale Kante.

Fig. 4. Sagittaldurchschnitt des Schulterblattes.

Fig. 5. Thorax mit dem linken Schulterblatt und Schlüsselbein und dem Armbeinkopf, von oben.

Fig. 6. Rechtes Schlüsselbein, von unten.

Fig. 7. Sagittalschnitte des Schlüsselbeins, senkrecht auf dessen Längsaxe nach den Linien *x*, *y*, *z* Fig. 6.

A	Acromion.
Cd	Condylus scapulae.
Cgl	Cavitas glenoidea.
Cl	Collum scapulae.
Faa	Facies articularis acromii.
Fisp	Fossa infraspinata.
Fs	Fossa subscapularis.
Fssp	Fossa supraspinata.
I	Incisura scapulae.
Pc	Proc. coracoideus.
S	Spina scapulae.
s,*s'*,*s''*	Insertion des M. serratus anticus.
sc	Insertion des M. subclavius.
sm	Oberer medialer Winkel des Schulterblatts.
Tct	Tuberositas costalis.
Ti	Tuberculum infraglenoidale.
Tm	Tuberculum minus des Armbeins.
tm	Ursprungsstelle des M. teres min.
Tmj	Tuberculum majus des Armbeins.
tmj	Ursprungsstelle des M. teres maj.
Ts	Tuberculum supraglenoidale.
Tsc	Tuberositas scapularis.
Vt_1	Obere Fläche des ersten Brustwirbels.
*	Kamm des lateralen Randes des Schulterblatts.
**	Rinne desselben.

Fig. 1.

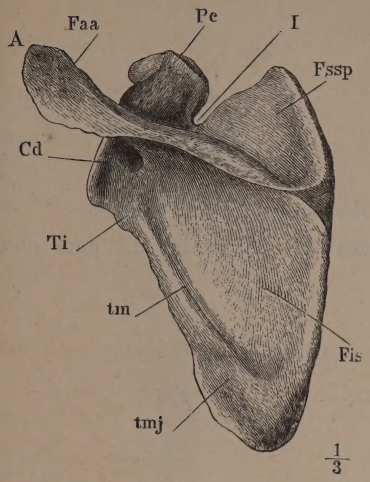


Fig. 2.

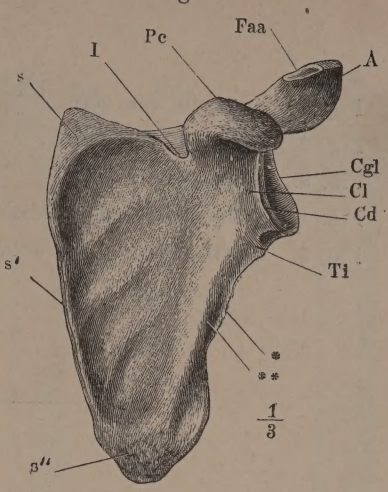


Fig. 3.

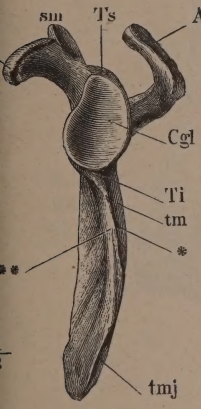


Fig. 4.

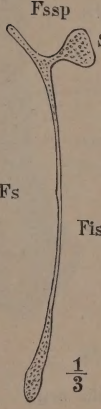


Fig. 5.

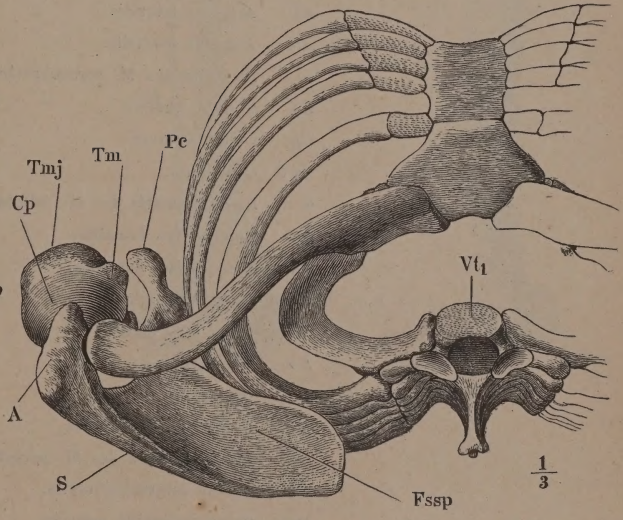


Fig. 6.

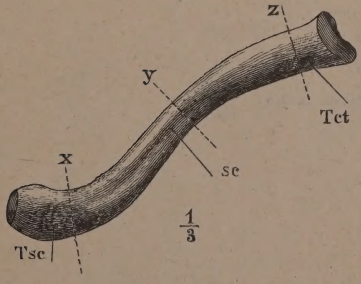


Fig. 7.

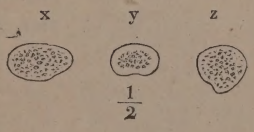


Fig. 1. Armbein, von vorn.
Fig. 2. Armbein, von hinten.
Fig. 3. Armbein, Profil.
Fig. 4. Querschnitte des Armbeins nach den Linien *x*, *y*, *z* Fig. 1.
Fig. 5. Sagittalschnitt des unteren Endes des Armbeins mit dem oberen Ende der Ulna.

Aa Angulus ant.
Al Angulus lateralis.
Am Angulus medialis.
c Insertion des M. coracobrachialis.
Cl Collum humeri.
Cp Caput humeri.
Cpl Capitulum.
d Insertionsstelle des M. deltoideus.
El Epicondylus lateralis.
Em Epicondylus medialis.
Fam Fossa ant. minor.
Famj Fossa ant. major.
Fo Fossa olecrani.
O Olecranon.
Pcn Processus coronoideus.
pm Insertionsstelle des M. pectoralis maj.
Si Sulcus intertubercularis.
Stm Spina tuberculi minoris.
Stmj Spina tuberculi majoris.
Su Sulcus ulnaris.
Tm Tuberculum minus.
Tmj Tuberculum majus.
Tmj Insertion des M. teres major.
Tr Trochlea.

Fig. 1.

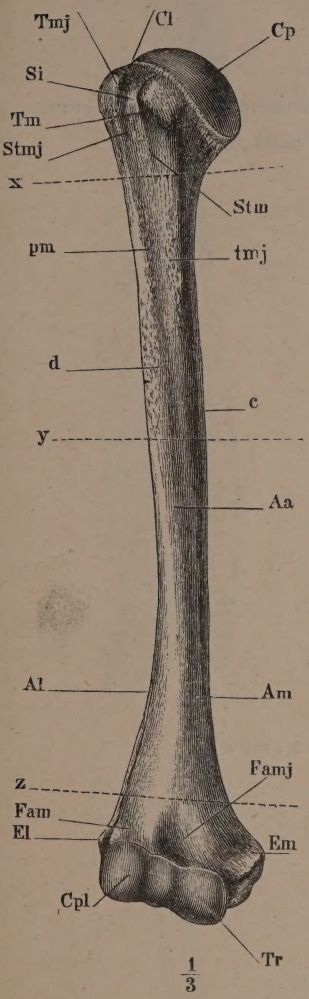


Fig. 2.

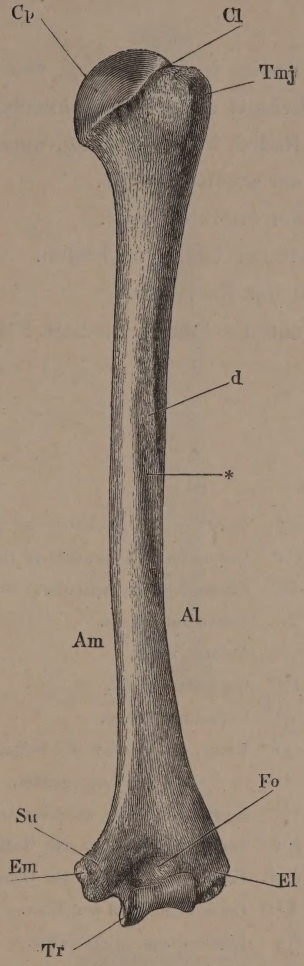


Fig. 3.

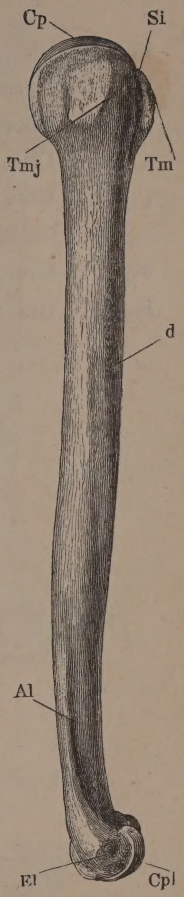


Fig. 4.

Fig. 5.

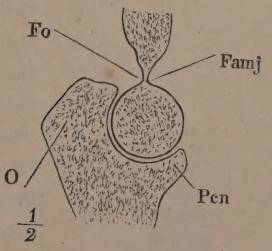


Fig. 1. Ulna und Radius in Verbindung, von vorn.
Fig. 2. Horizontalschnitt der Unterarmknochen mit dem Lig. interosseum.
Fig. 3. Ulna und Radius in Verbindung, untere Endfläche.
Fig. 4. Ulna von der medialen Seite.
Fig. 5. Ulna von der lateralen Seite.
Fig. 6. Oberes Ende der Ulna, von hinten.
Fig. 7. Radius von der Rückseite.
Fig. 8. Unteres Ende des Radius, mediale Fläche.

---

aq Insertion des M. anconeus quartus.
Ca Circumferentia articularis radii.
Ca' Circumferentia articularis ulnae.
Ci Crista interossea.
Cl Collum radii.
Cpl Capitulum radii.
Cpl' Capitulum ulnae.
epl Rinne, in welcher die Sehne des M. extensor poll. long. gleitet.
et Insertion des M. extensor triceps.
Fn Foramen nutritium des Radius.
Fn' Foramen nutritium der Ulna.
Fsi Fossa sigmoidea der Ulna.
Li Ligamentum interosseum.
O Olecranon.
Pcn Processus coronoideus.
Ps Processus styloideus radii.
Ps' Processus styloideus ulnae.
pt Insertion des M. pronator teres.
R Radius.
Sl Sinus lunatus radii.
Sl' Sinus lunatus ulnae.
T Tuberositas radii.
T' Tuberositas ulnae.
U Ulna.
ui Ursprung des M. ulnaris int.
* Dreiseitige rauhe Fläche vor dem Proc. styloid. radii, Insertionsfläche der Bänder.

Fig. 1.

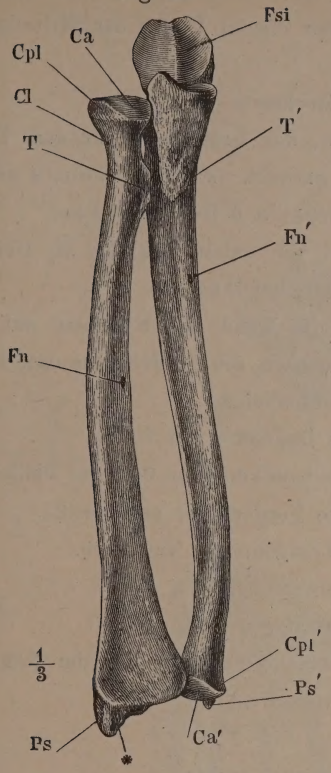


Fig. 4.

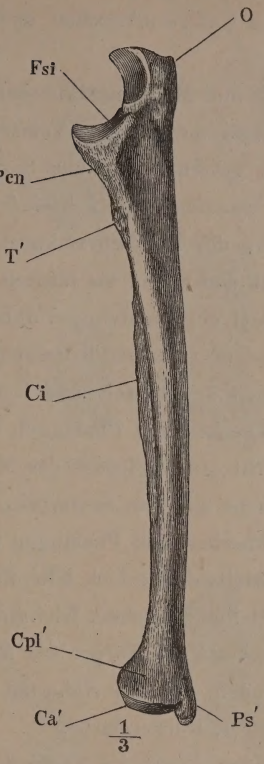


Fig. 5.

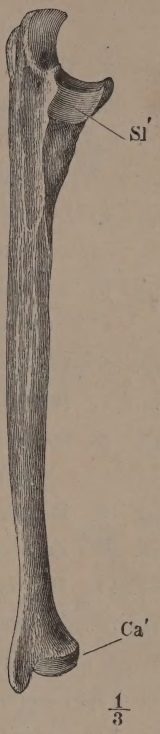


Fig. 7.

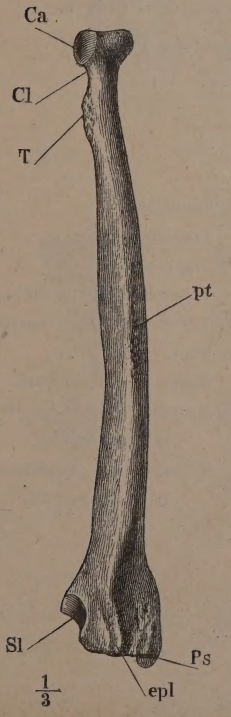


Fig. 3.

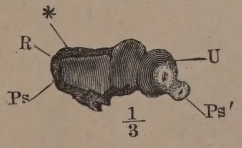


Fig. 6.

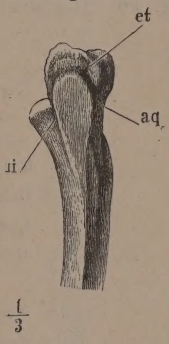


Fig. 2.

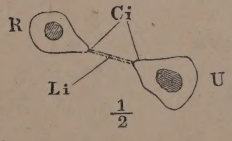


Fig. 8.

Fig. 1. Frontalschnitt der Handwurzelknochen in Verbindung mit den unteren Enden der Unterarmknochen und den oberen Enden der Mittelhandknochen.

Fig. 2. Handwurzel- und Mittelhandknochen, Rückseite.

Fig. 3. Handwurzelknochen von der Volarseite, das Erbsenbein von dem Pyramidenbein getrennt und zur Seite gerückt. *s* obere Fläche, *i* untere Fläche, *d* Daumenfläche, *k* Kleinfingerfläche, *h* Hohlhandfläche.

Fig. 4. Zweite Reihe der Handwurzelknochen, von unten. M_1 bis M_5 Gelenkflächen für den ersten bis fünften Mittelhandknochen.

Fig. 5. Sagittalschnitt der Handwurzel durch das Mond- und Kopfbein mit dem Radius und dem dritten Mittelhandknochen, die Vorderfläche nach links.

Fig. 6. Sagittalschnitt des Erbsen- und Pyramidenbeins.

Fig. 7. Mittelhandknochen und Phalangen des Daumens, von vorn.

Fig. 8. Sagittalschnitt des Köpfchens des Mittelhandknochens und der Phalangen des Daumens mit dem Sesambein, die Vorderfläche nach rechts.

Fig. 9. Mittelhandknochen und Phalangen des Zeigefingers, von vorn.

Fig. 10. Zweiter Mittelhandknochen, Kleinfingerseite.

Fig. 11. Dritter Mittelhandknochen, Kleinfingerseite.

Fig. 12. Horizontalschnitt der Körper der Mittelhandknochen. *x* in der Nähe der oberen Enden, *y* in der Nähe der unteren Enden.

Fig. 13. Zweiter Finger, Rückenfläche.

Fig. 14. Zweiter Finger, Profil, die Vorderfläche nach rechts.

Fig. 15. Horizontalschnitt der Grundphalange des zweiten Fingers.

Fig. 16. Horizontalschnitt der Mittelphalange des zweiten Fingers.

C	Kopfbein.
H	Hakenbein.
L	Mondbein.
M_1 bis M_5	Mittelhandknochen des ersten bis fünften Fingers.
Os	Sesambein.
Pi	Erbsenbein.
Ps	Proc. styloideus des dritten Mittelhandknochens.
Py	Pyramidenbein.
R	Radius.
S	Kahnbein.
Tr	Trapezbein.
Trd	Trapezoidbein.
Ts	Tuberosität des Kahnbeins.
Tt	Tuberosität des Trapezbeins.
U	Ulna.
u	Haken des Hakenbeins.
*	Mediale Gelenkfläche der Mittelhandknochen.
**	Grübchen zur Anheftung des Lig. accessorium.

Fig. 1.

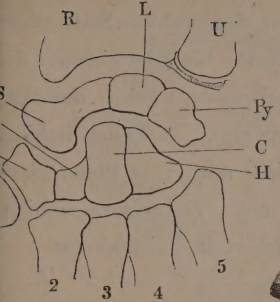


Fig. 6.

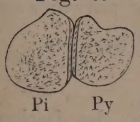


Fig. 8.

Fig. 2.

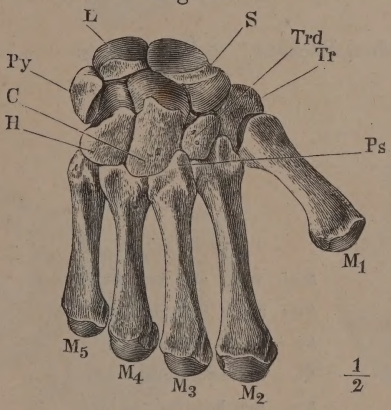


Fig. 3.

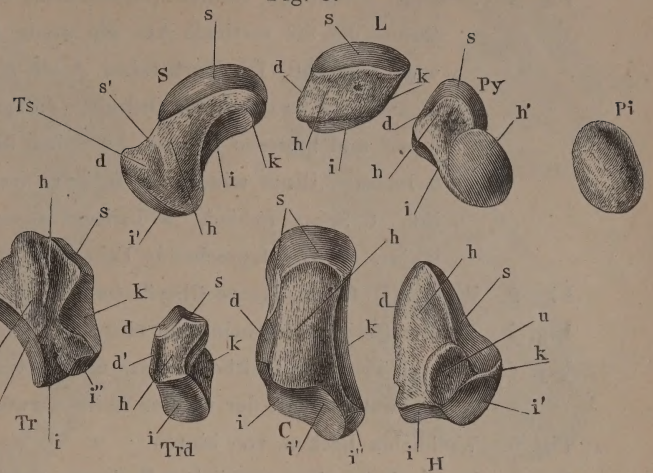


Fig. 4.

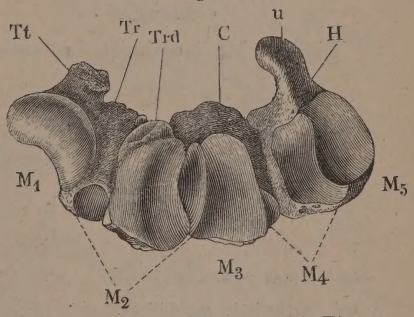


Fig. 10.

1/2

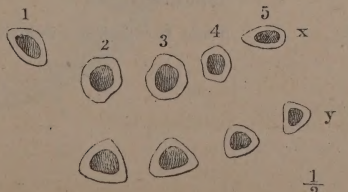
Fig. 11.

1/2

Fig. 13.

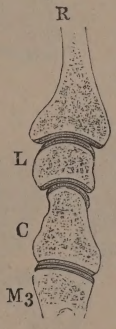
Fig. 14.

Fig. 12.



1/2

Fig. 5.



1/2

Fig. 7.

1/2

Fig. 9.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 1. Aeussere Fläche des rechten (männlichen) Hüftbeins, Seitenansicht, der Rumpf um die verticale Axe ein wenig mit der rechten Seite rückwärts gedreht. Die Buchstaben *A* bis *E* und *a* bis *e* bezeichnen die einander in umgekehrter Ordnung entsprechenden Punkte des vorderen und hinteren Randes: *a* Spina iliaca sup. *A* Tuber ischiad. *b* Incisura iliaca minor. *B* Incisura ischiad. minor. *c* Spina iliaca inf. *C* Spina ischiad. *d* Incisura iliaca maj. *D* Incisura ischiad. major. *e*, *E* entsprechende Ecken des Darm- und Leistenbeins.

Fig. 2. Rechtes Hüftbein, innere Oberfläche.

Fig. 3. Rechtes (weibl.) Hüftbein, von oben.

Fig. 4. Unterer Theil des Hüftbeins eines um die transversale Axe aufwärts und um weniges mit der rechten Seite vorwärts gedrehten Beckens.

Fig. 5. Weibliches Becken, von hinten.

Fig. 6. Durchschnitt eines weiblichen Beckens, parallel der Ebene des Beckeneingangs.

Fig. 7. Medianschnitt des weiblichen Beckens. *w* Horizontale.

Ap	Arcus pubis.	*Sai*	Spina ant. inf. oss. il.
Asi	Articulatio sacro-iliaca.	*Sas*	Spina ant. sup. oss. il.
Cip	Crista iliopectinea.	*Si*	Spina ischiadica.
Co	Crista obturatoria.	*So*	Sulcus obturatorius.
Eip	Eminentia iliopectinea.	*Sp*	Synchondrosis pubis.
Fa	Facies auricularis.	*Spi*	Spina post. inf. oss. il.
Fac	Fossa acetabuli.	*Sps*	Spina post. sup. oss. il.
Fo	Foramen obturatorium.	*Til*	Tuberositas iliaca.
Ia	Incisura acetabuli.	*Tis*	Tuber ischiadicum.
Iim	Incisura ischiadica maj.	*Toi*	Tuberculum obturat. sup.
Isi	Incisura sacro-ischiadica.	*Tos*	Tuberculum obturat. inf.
Lga	Linea glutea ant.	*Tp*	Tuberculum pubis.
Lgp	Linea glutea post.	*Va*	Bauchwirbel.
Li	Linea intermedia oss. il.	*Vc*	Steisswirbel.
Rii	Ramus inf. oss. ischii.	*Vs*	Kreuzwirbel.
Rip	Ramus inf. oss. pubis.	*x*	Conjugata des Beckeneingangs.
Rsi	Ramus sup. oss. ischii.	*y*	Conjugata des Beckenausgangs.
Rsp	Ramus sup. oss. pub.	*z*	Normalconjugata.
s	obere Fläche der vorderen Beckenwand.	*	Rinne zur Incisura ischiad. minor.

Fig. 1.

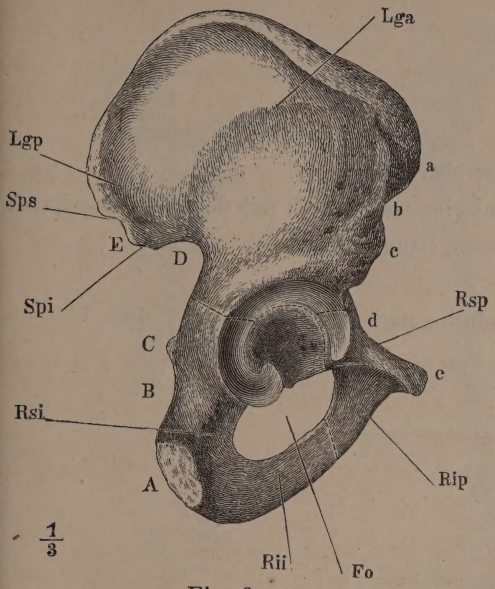


Fig. 2.

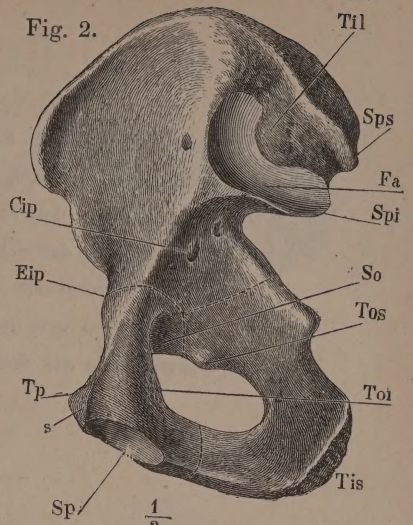


Fig. 3.

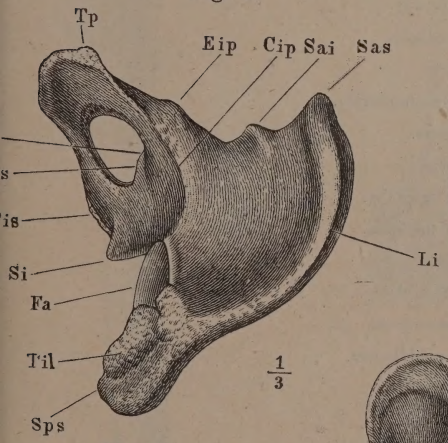


Fig. 6.

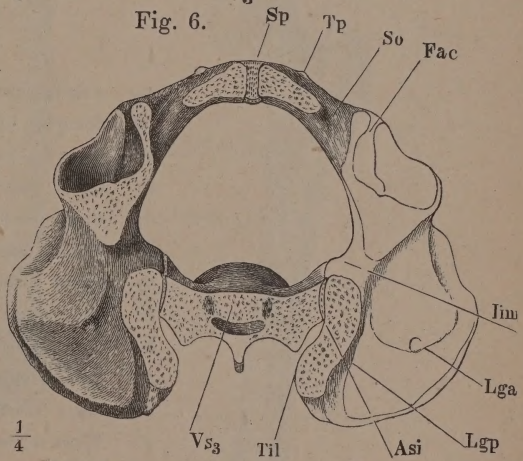


Fig. 4.

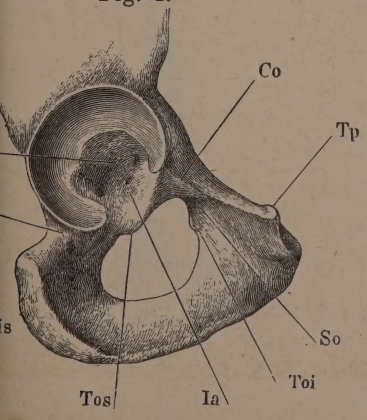


Fig. 5.

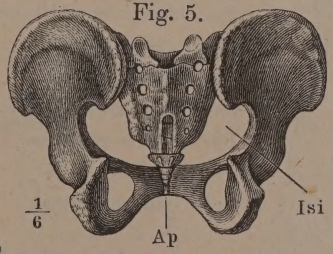


Fig. 7.

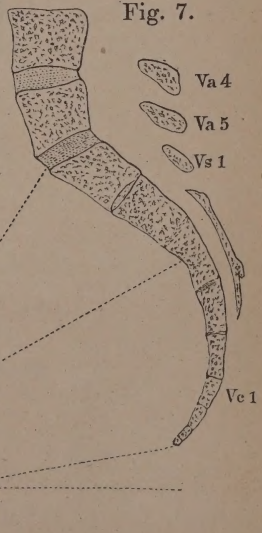


Fig. 1. Schenkelbein, von vorn.

Fig. 2. Schenkelbein, von hinten.

Fig. 3. Schenkelbein, von der lateralen Fläche.

Fig. 4. Oberes Ende des Schenkelbeins von hinten, mit dem lateralen Rande etwas vorwärts um seine Längsaxe gedreht.

Fig. 5. Schenkelbein von unten.

Fig. 6. Querschnitte des Schenkelbeins nach den Linien *x*, *y*, *z*. Fig. 1.

Am Angulus medialis.
Cdl Condylus lateralis.
Cdm Condylus medialis.
Cf Crista femoris.
Ci Crista intertrochanterica.
Cl Collum femoris.
Cp Caput femoris.
El Epicondylus lateralis.
Em Epicondylus medialis.
Fc Fossa capitis.
Fi Fossa intercondyloidea.
Ft Fossa trochanterica.
Li Linea intercondyloidea.
Ll Labium laterale.
Lm Labium mediale.
Lof Linea obliqua femoris.
Pp Planum popliteum.
Trm Trochanter minor.
Trmj Trochanter major.

Fig. 4.

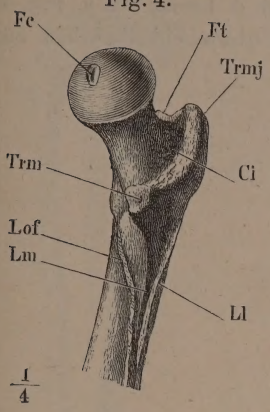


Fig. 3.

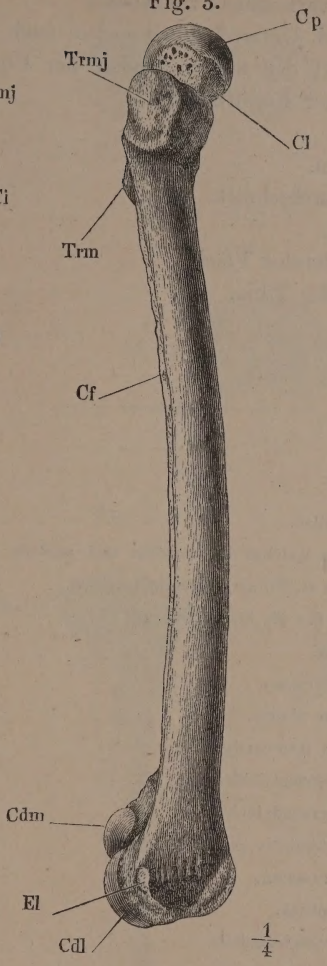


Fig. 5.

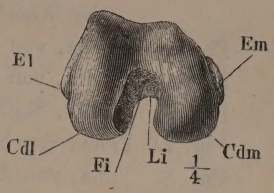


Fig. 1.

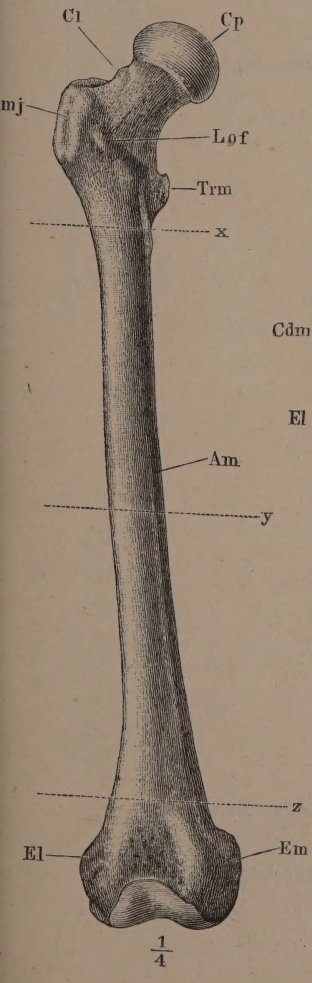


Fig. 6.

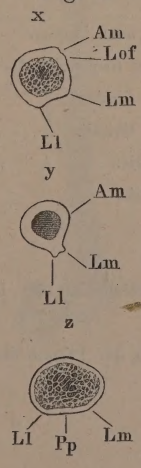


Fig. 2.

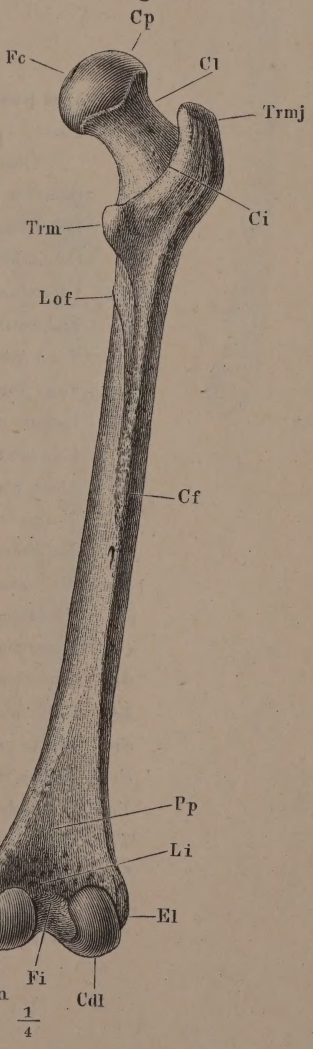


Fig. 1. Tibia und Fibula verbunden, von vorn.
Fig. 2. Horizontalschnitt d. Unterschenkelknochen nach d. Linien *x* u. *y*. Fig. 1.
Fig. 3. Frontaldurchschnitt der untern Enden der Unterschenkelknochen mit den Knochen der Fusswurzel.
Fig. 4. Patella, von vorn.
Fig. 5. Patella, von hinten.
Fig. 6. Patella, Sagittaldurchschnitt.
Fig. 7. Tibia, von hinten.
Fig. 8. Tibia, von der lateralen Fläche.
Fig. 9. Obere Endfläche der Tibia.

A	Apex patellae.
a	Kante, in welcher die vordere und mediale Fläche (der Tibia u. Fibula) zusammenstossen.
bf	Insertion des M. biceps femoris.
Ca	Fersenbein.
Ci	Crista interossea.
Cpl	Capitulum fibulae.
Ei	Eminentia intercondyloidea.
Fia	Fossa intercondyloidea ant.
Fip	Fossa intercondyloidea post.
If	Incisura fibularis der Tibia.
Li	Lig. interosseum.
Lp	Linea poplitea.
Mi	Margo infraglenoidalis.
Ml	Malleolus lateralis.
Mm	Malleolus medialis.
pl	Ursprung des M. peroneus longus.
s	Ursprung des lateralen Kopfs des M. soleus.
Saf	Superficies articularis fibularis.
Sat	Superficies articularis tibialis.
Sml	Sulcus malleoli lateralis.
Smm	Sulcus malleoli medialis.
Ta	Sprungbein.
Tp	Tuberositas patellaris.
*	Fläche der Fibula, welche an der Incisura fibularis der Tibia liegt.
**	Antheil der Fibula an der Pfanne des Knöchelgelenks.

Fig. 1.

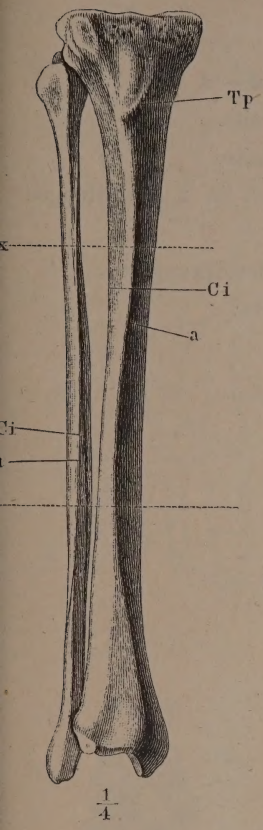


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 9.

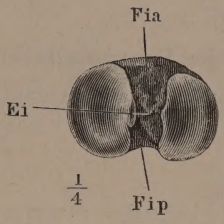


Fig. 10.

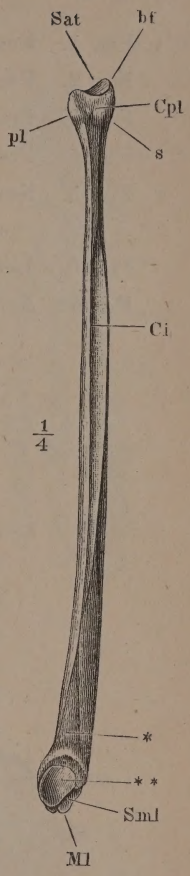


Fig. 7.

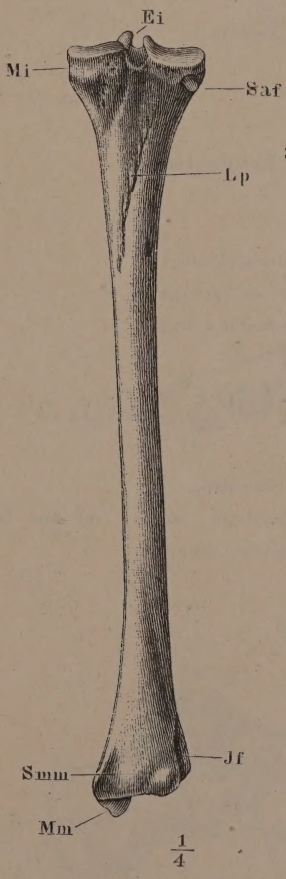


Fig. 8.

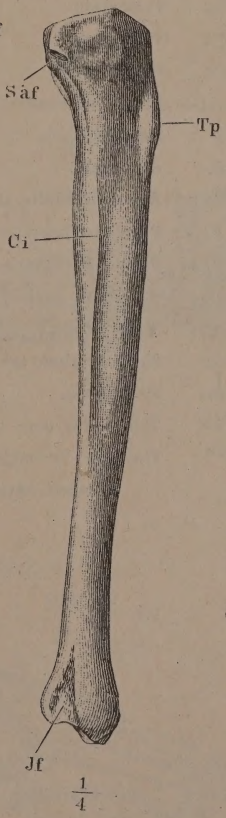


Fig. 3.

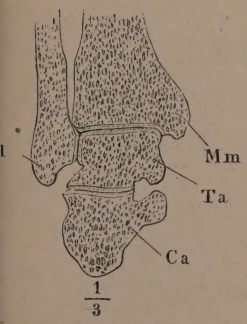


Fig. 2.

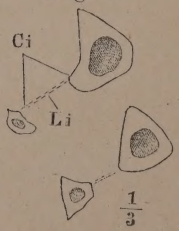


Fig. 1. Knochen des Fusses, von oben.
Fig. 2. Frontalschnitte des Fussskelets nach den Linien *w* — *z*. Fig. 1.
Fig. 3. Profilansicht des Fussskelets, von der Grosszehenseite.
Fig. 4. Profilansicht des Fussskelets, von der Kleinzehenseite.
Fig. 5. Knochen des Fusses, von oben, der Länge nach in 2 Abtheilungen zerlegt.
Fig. 6. Horizontalschnitt der Fusswurzelknochen durch das Sprungbein.
Fig. 7. Fersen- und Sprungbein, in Verbindung, von vorn.

C I-III Erstes bis drittes Keilbein.
Ca Fersenbein.
Cb Würfelbein.
Ct Canalis tarsi.
M 1-5 Erster bis fünfter Mittelfussknochen.
N Schiffbein.
Os Sesambein.
Pl 1-5 Erste bis fünfte Grundphalange.
Pl Processus lateralis des Sprungbeins.
Sfhl Sulcus M. flexoris hallucis longi.
Spl Sulcus M. peronei longi.
St Sinus tarsi.
Su Sustentaculum tali.
Ta Sprungbein.
Tn Tuberositas ossis navicularis.
** Theil des Sprungbeinkopfs, welcher auf dem Lig. tibio-calcaneo-naviculare ruht.

Fig. 1.

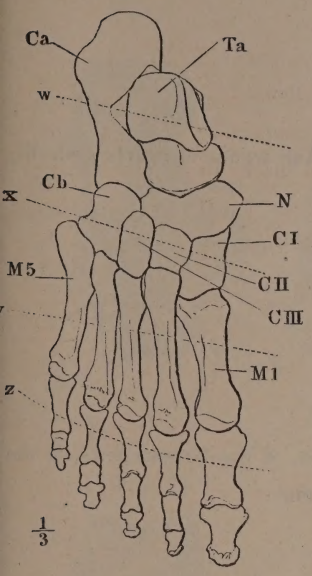


Fig. 2.

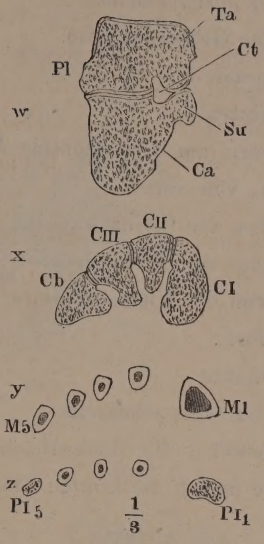


Fig. 5.

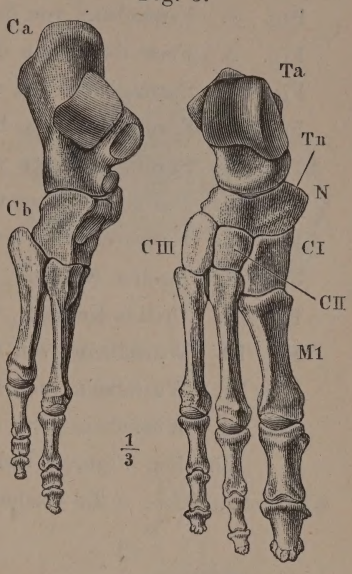


Fig. 7.

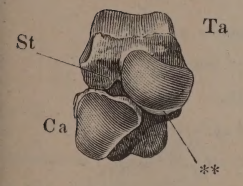


Fig. 3.

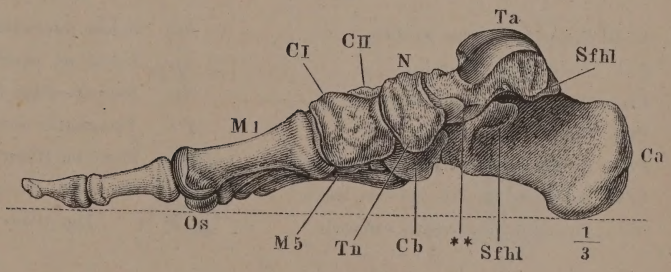


Fig. 6.

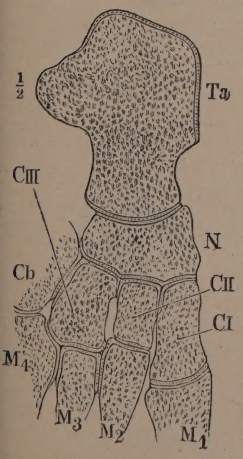


Fig. 4.

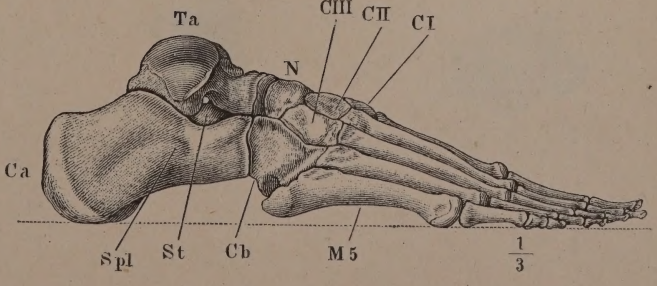


Fig. 1. Fersenbein, von der obern Fläche.
Fig. 2. Fersenbein, von der Grosszehenseite.
Fig. 3. Sprungbein, von unten.
Fig. 4. Sprungbein, von hinten.
Fig. 5. Sprungbein, von vorn, um d. horizontale Axe wenig aufwärts gedreht.
Fig. 6. Die drei Keilbeine, von vorn.
Fig. 7. Erstes Keilbein, von der Kleinzehenseite.
Fig. 8. Zweites Keilbein, von der Kleinzehenseite.
Fig. 9. Drittes Keilbein, von der Kleinzehenseite.
Fig. 10. Würfelbein, von vorn.
Fig. 11. Würfelbein, von hinten.
Fig. 12. Würfelbein, von der Grosszehenseite.

In allen Figuren bedeutet *r* die Rückenfläche, *d* die Grosszehen-, *k* die Kleinzehenfläche, *a* die vordere und *p* die hintere Fläche.

C I-III Erstes bis drittes Keilbein.
Fal Facies artic. lateralis.
Fma Facies artic. medialis ant.
Fmp Facies artic. medialis post.
Pl Processus lateralis des Sprungbeins.
Sfhl Sulcus M. flexoris hallucis longi.
Si Sulcus interarticularis calcanei.
Sia Sulcus interarticularis accessor.
Sp Sulcus m. peronei longi.
Su Sustentaculum tali.
Tc Tuberositas ossis cuboidei.
* Stumpfer Höker d. unt. Fläche d. Fersenbeins.
** Theil des Sprungbeinkopfs, welcher auf d. Lig. tibio-calcaneo-naviculare ruht.

Fig. 1.

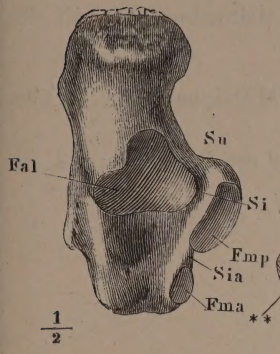


Fig. 3.

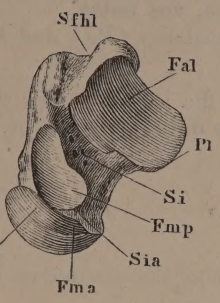


Fig. 2.

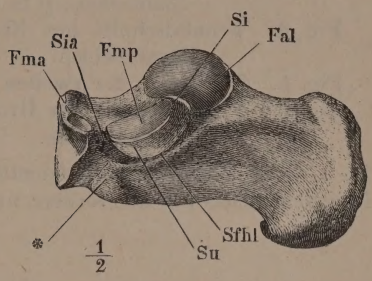


Fig. 4.

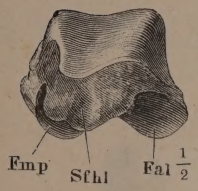


Fig. 5.

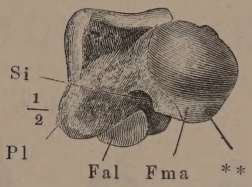


Fig. 6.

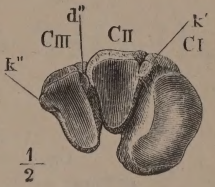


Fig. 7.

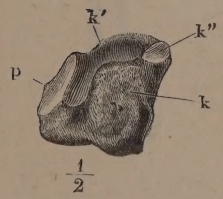


Fig. 8.

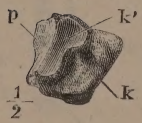


Fig. 9.

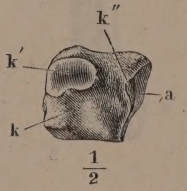


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

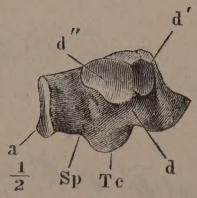


Fig. 1. Erster Mittelfussknochen mit den Sesambeinen, von unten.
Fig. 2. Zweiter bis fünfter Mittelfussknochen, von der Grosszehenseite.
Fig. 3. Frontalschnitte der Mittelfussknochen: x in der Nähe der hintern Endflächen, y in der Mitte des Körpers.
Fig. 4. Frontalschnitt des Köpfchens des ersten Mittelfussknochens mit den Sesambeinen.
Fig. 5. Phalangen der zweiten Zehe, von unten.
Fig. 6. Frontalschnitt der Grundphalange (PI) und Mittelphalange (PII) der zweiten Zehe.

In allen Figuren bedeutet r die Rückenfläche, d die Grosszehen-, k die Kleinzehenfläche, a die vordere und p die hintere Fläche.

$M2$-5 Zweiter bis fünfter Mittelfussknochen.
Os Sesambein.
T Tuberculum.
Tq Tuberositas ossis metatarsi quinti.

Fig. 1.

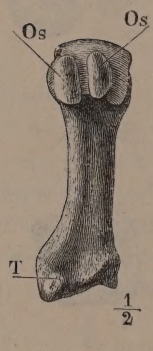


Fig. 2.

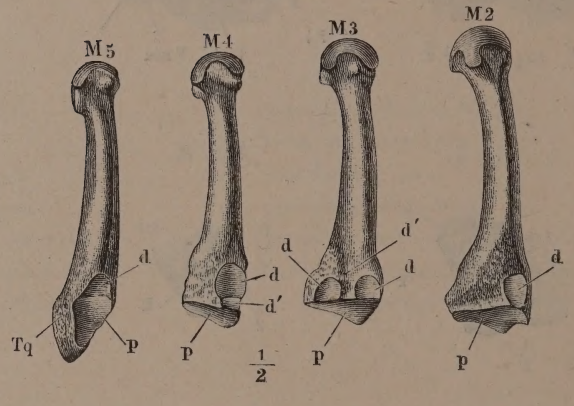


Fig. 3.

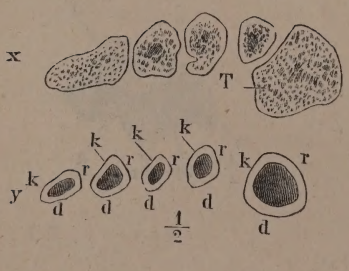


Fig. 4.

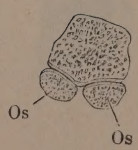
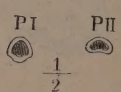


Fig. 5.

Fig. 6.



II.

SYNDESMOLOGISCHER THEIL.

Fig. 1. Horizontalschnitt der Synchondrose d. siebenten u. achten Brustwirbels. — Fig. 2. Medianschnitt der Körper des siebenten und achten Brustwirbels mit der Synchondrose. — Fig. 3. Horizontalschnitt des Faserrings einer Wirbelsynchondrose, mikroskopisch betrachtet, bei auffallendem Licht. — Fig. 4. Verticalschnitt einer Wirbelsynchondrose, ebenso; 1 äussere, 2 innere Abtheilung des Faserrings. — Fig. 5. Sagittalschnitt durch sämmtliche Wirbelgelenke.

cva Lig. commune vertebrale ant.
cvp Lig. commune vertebrale post.
O Hinterhauptsbein.
Va Bauchwirbel.
Vc Halswirbel.
Vt Brustwirbel.
* Lockeres, den Raum zwischen dem Lig. comm. vertebr. ant. u. der Beinhaut erfüllendes Bindegewebe.
** Hyalinischer Knorpelüberzug des Wirbelkörpers.

Fig. 3.

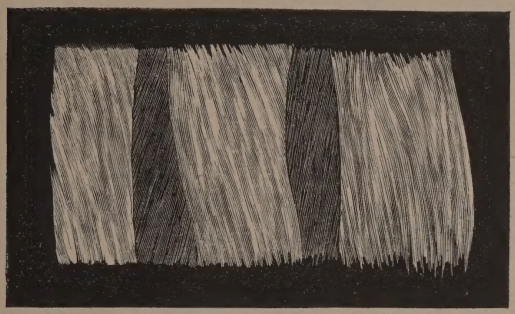


Fig. 4.

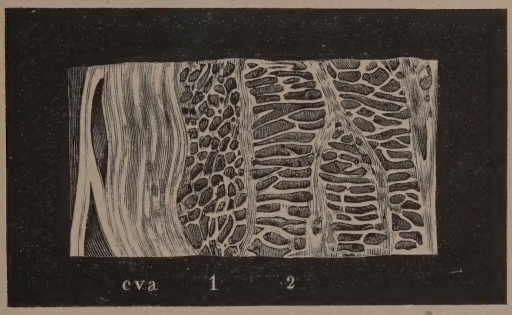


Fig. 1.

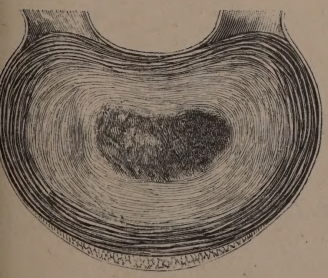


Fig. 2.

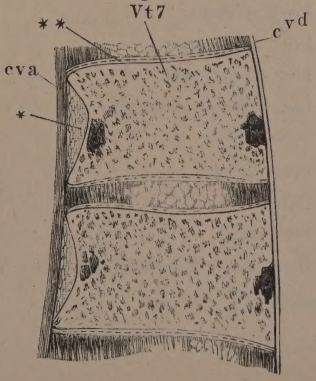


Fig. 5.

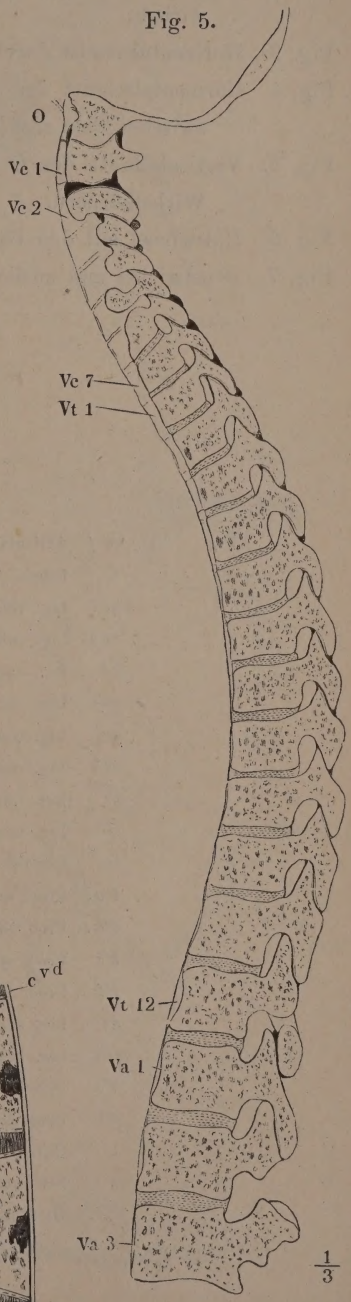


Fig. 1. Horizontalschnitt der Wirbelsäule durch die Synchondrose des fünften und sechsten Brustwirbels.

Fig. 2. Horizontalschnitt durch das Gelenk des letzten Brust- und ersten Bauchwirbels.

Fig. 3. Horizontalschnitt durch das Gelenk des zweiten und dritten Bauchwirbels.

Fig. 4. Horizontalschnitt der Wirbelsäule und Rippen durch die Synchondrose zwischen dem sechsten und siebenten Brustwirbel.

Fig. 5. Verticalschnitt des Gelenks des Köpfchens der siebenten Rippe mit den Wirbelkörpern.

Fig. 6. Halswirbel mit den Bändern, von vorn.

Fig. 7. Brustwirbel und mediale Enden der Rippen mit den Bändern, fast Profil.

Act	Articulatio costo-transversalis
C	Rippe.
cci	Lig. colli costae inf.
ccs	Lig. colli costae sup.
ci	Lig. capituli costae interarticulare.
cta	Lig. costo-transversarium ant.
cva	Lig. commune vertebr. ant.
cvr	Lig. costo vertebrale radiat.
ic	Lig. intercrurale.
is	Lig. interspinale.
iv	Lig. intervertebrale.
Pai	Proc. articularis inf.
Pas	Proc. articularis sup.
Ps	Proc. spinosus.
Pt	Proc. transversus.
ss	Lig. supraspinale.
tci	Lig. tuberculi costae inf.
Va	Bauchwirbel.
Vt	Brustwirbel.
1	Cutis.
2	Fetthaut.
**	Hyalinischer Knorpelüberzug des Wirbelkörpers.

Fig. 1.

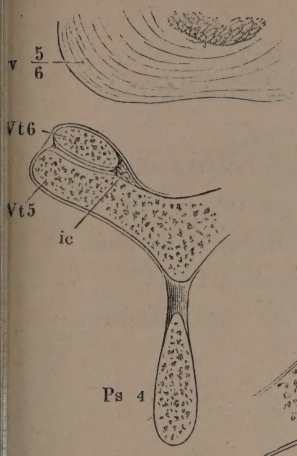


Fig. 4.

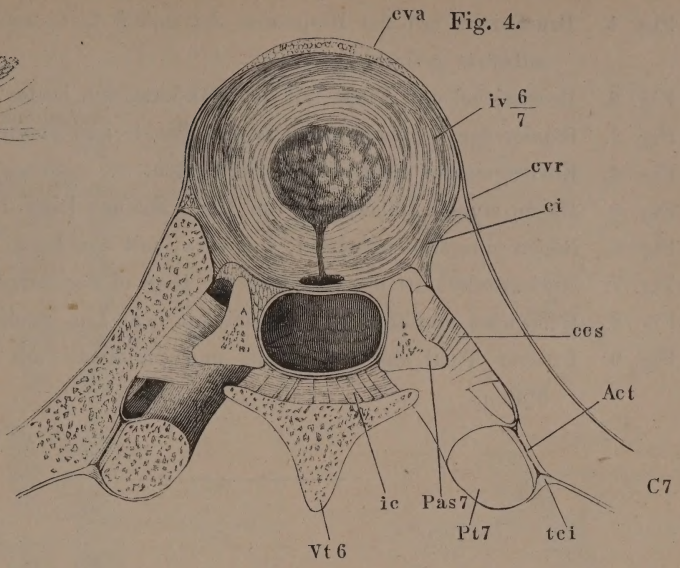


Fig. 5.

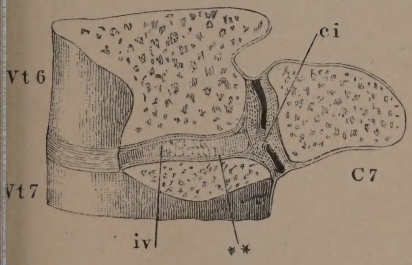


Fig. 6.

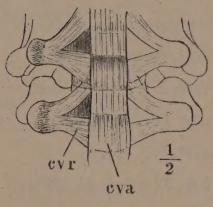


Fig. 7.

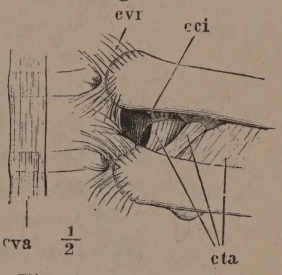


Fig. 3.

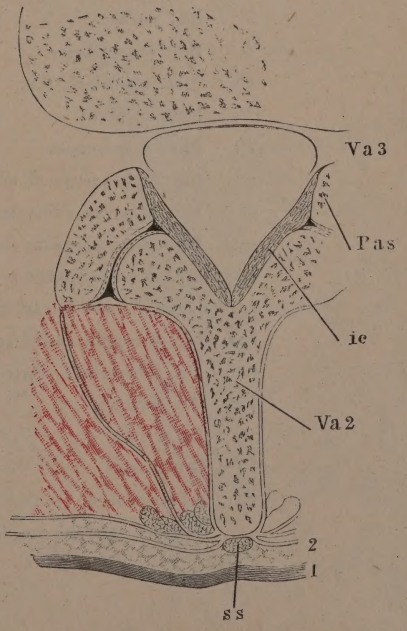


Fig. 2.

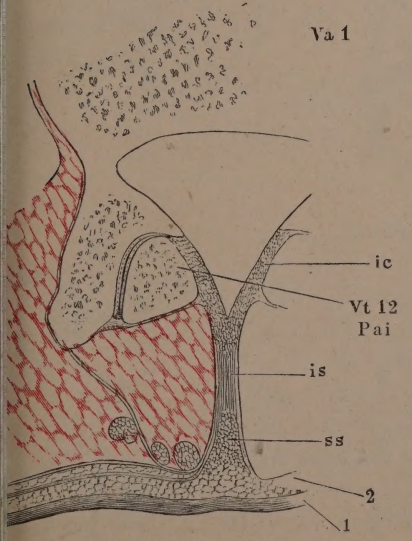


Fig. 1. Brustwirbel mit der Rippe von der linken Seite um die transversale Axe aufwärts gedreht.

Fig. 2. Brustwirbel und Rippe mit den Bändern, von hinten.

Fig. 3. Bänder der Vorderseite der untern Brust- und obern Bauchwirbel.

Fig. 4. Körper einiger Brustwirbel, von hinten.

Fig. 5. Bogen einiger Halswirbel, von vorn, mit den Ligg. intercruralia.

Fig. 6. Bogen einiger Brustwirbel, von vorn, mit den Ligg. intercruralia.

Fig. 7. Horizontalschnitt des Halses in der Gegend des sechsten Halswirbels.

Fig. 8. Halswirbel und Hinterhauptsbein mit dem Lig. nuchae, Profil.

Fig. 9. Unterer Theil des Kreuzbeins und Steissbein mit den Bändern, von hinten.

C Rippe.
cci Lig. colli costae inf.
ctp Lig. costo-transversarium post.
cva Lig. commune vertebr. ant.
cvac Lig. costo-vertebr. accessorium.
cvp Lig. commune vertebr. post.
cvr Lig. costo-vertebr. radiat.
cvr' Accessorisches Fascikel desselben.
Fci Fossa costalis inf.
lc Lig. lumbocostale.
n Lig. nuchae.
O Hinterhauptsbein.
Pas Proc. articularis sup.
Ps Proc. spinosus.
Pt Proc. transversus.
sa Lig. sacrococcygeum articulare.
sl Lig. sacrococcygeum laterale.
spp Lig. sacrococcygeum posticum prof.
sps Lig. sacrococcygeum posticum superficiale.
tci Lig. tuberculi costae inf.
tcs Lig. tuberculi costae sup.
tv Lig. tuberositatis vertebr.
Va Bauchwirbel.
Vc Halswirbel.
Vt Brustwirbel.
† Schnittflächen, wodurch die Körper und Bogen der Wirbel getrennt wurden.

Fig. 3.

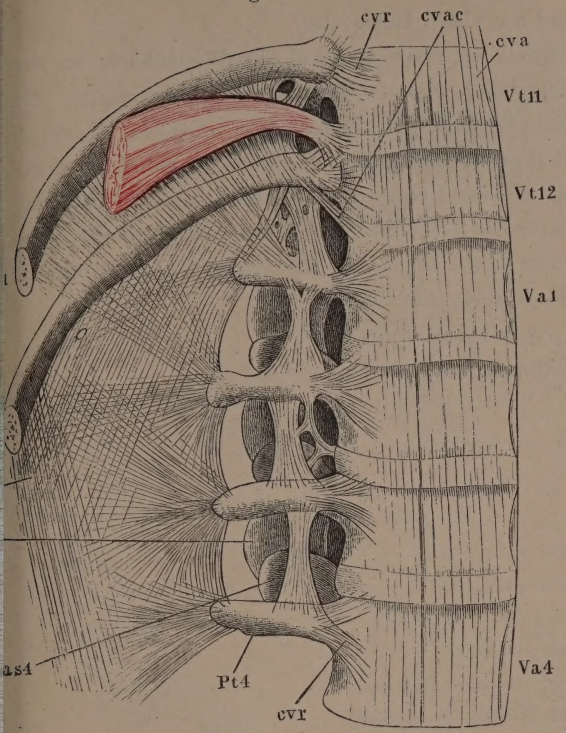


Fig. 7.

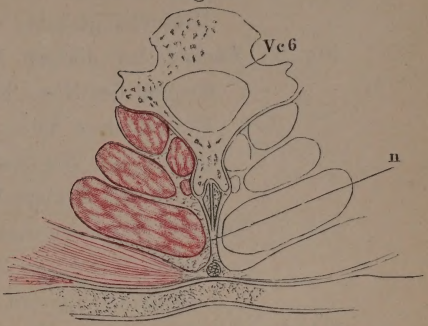


Fig. 1.

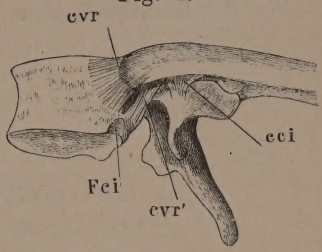


Fig. 5.

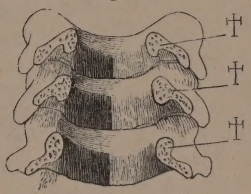


Fig. 2.

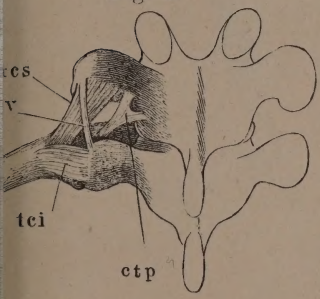


Fig. 4.

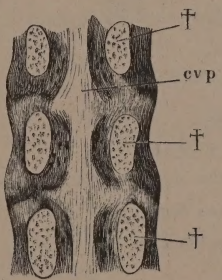


Fig 8.

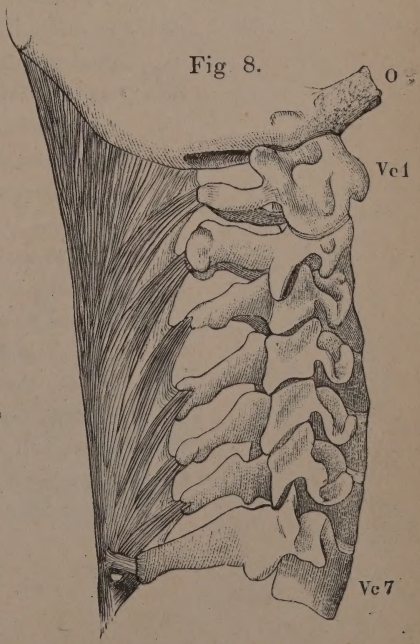


Fig. 9.

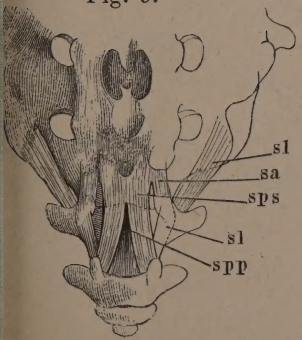


Fig. 6.

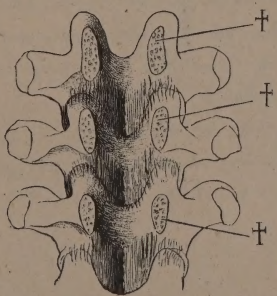


Fig. 1. Medianschnitt der vordern Wand der Wirbelhöhle durch den Körper des Hinterhauptsbeins und die obern Halswirbel.

Fig. 2. Ansicht der hintern Fläche der vordern Wand der Wirbelhöhle in der Gegend des Hinterhauptsbeins und der Drehwirbel. Die Schuppe des Hinterhaupts und die Wirbelbogen hinter den Gelenken abgesägt. Die Kapsel des Hinterhaupts- und Drehwirbelgelenks von hinten geöffnet; die letztere bis an den Ursprung vom Knochen weggeschnitten.

Fig. 3. Vordere Wand des obern Theils der Wirbelhöhle, von hinten gesehn. Die hintere Wand vermittelst eines durch das Hinterhaupts- und Drehwirbelgelenk geführten Frontalschnitts abgetrennt.

Fig. 4. Horizontalschnitt des Atlas mit dem Zahn.

Fig. 5. Horizontalschnitt des Hinterhaupts- und Zahngelenks.

Aae	Articulatio atlanto-epistrophica.
Aao	Articulatio atlanto-odontoidea.
ad	Lig. alare dentis.
Aoa	Articulatio occipito-atlantica.
cri	Crus inf. des Lig. cruciat. epistrophei.
crs	Crus sup. des Lig. cruciat. epistrophei.
cva	Lig. comm. vertebr. ant.
cvp	Lig. comm. vertebr. post.
D	Zahn des Epistropheus (Durchschnitt).
dm	Dura mater.
le	Lig. latum epistrophei.
O	Hinterhauptsbein.
oa	Lig. obturator. anticum.
Pc	Proc. condyloideus des Hinterhauptsbeins.
sd	Lig. suspensorium dentis.
t	Lig. transversum atlantis.
Vc	Halswirbel.
1	Schleimbeutel des Lig. cruciat.
2	Hintere, vom Schleimbeutel bekleidete Fläche des Zahns.
*	Lockeres Bindegewebe vor dem Tuberc. atlant.
**	Medianes Septum der Mm. recti capitis antt.
***	Medianes Fascikel vom Lig. alare dentis zum Rand des Hinterhauptslochs.
†	Durchschnittsfläche der Wirbelbogen.
††	Schnittrand des Lig. lat. epistrophei, von welchem rechts ein Theil erhalten ist.

Fig. 2.

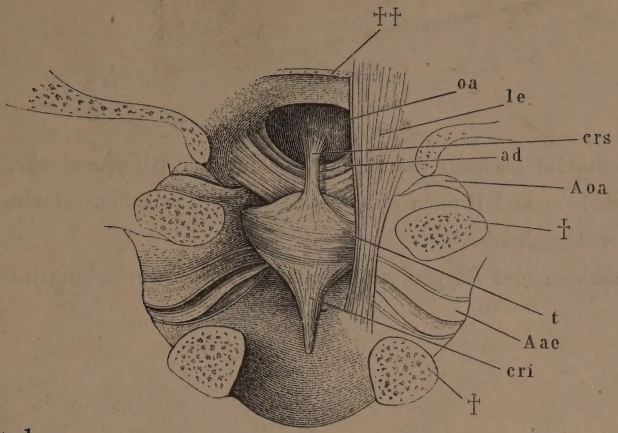


Fig. 1.

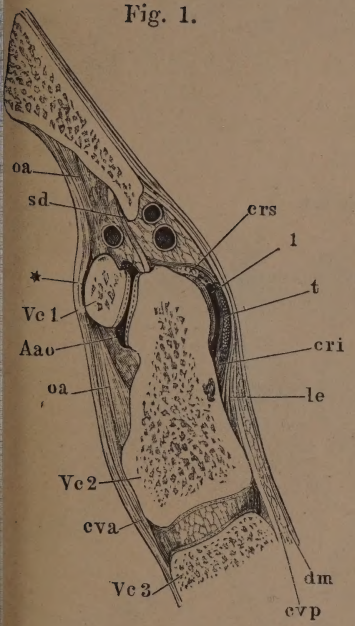


Fig. 3.

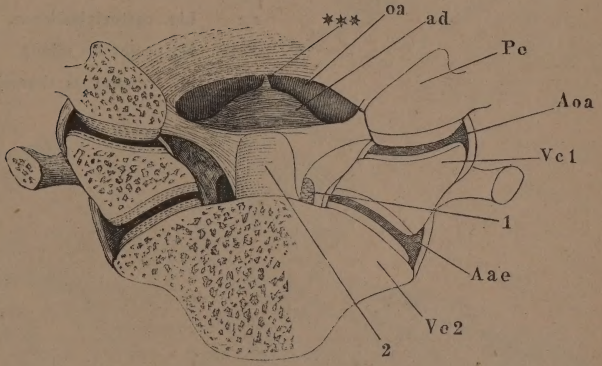


Fig. 4.

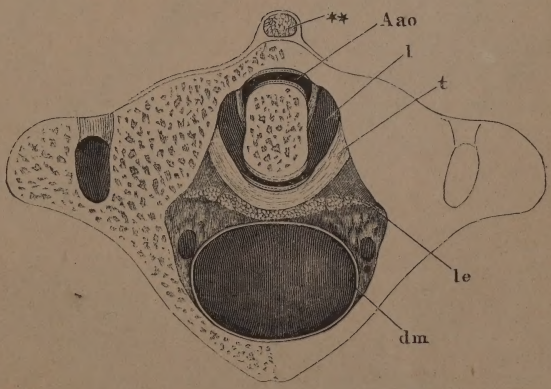


Fig. 5.

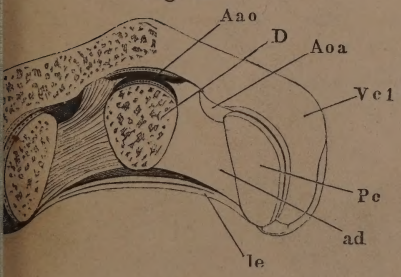


Fig. 1. Frontaldurchschnitt des Brustbeins und der Rippengelenke.

Fig. 2. Brustbein und Rippen mit den Ligg. sternocostalia, intercostalia extt. und costoxiphoidea.

Fig. 3. Brustbein und Rippen, von hinten. Ligg. intercostalia intt.

C	Rippe.
cx	Lig. costoxiphoideum.
Pmi	M. pectoralis minor.
Tta	M. transversus thoracis ant.

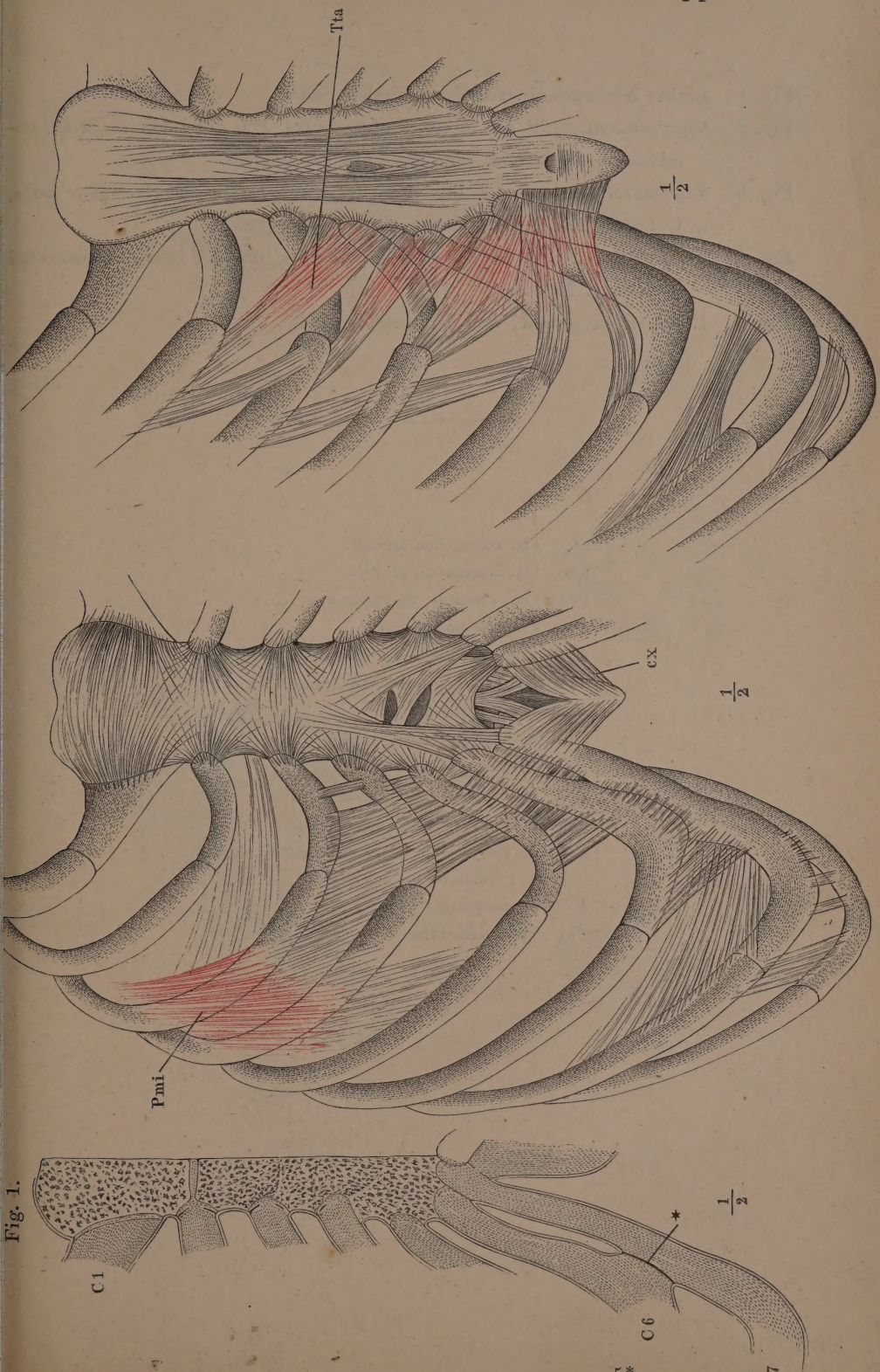


Fig. 1.

Fig. 1. Linkes Kiefergelenk, von der lateralen Seite.

Fig. 2. Sagittaldurchschnitt des linken Kiefergelenks, von der lateralen Seite, geschlossen. † Durchschnitt des Proc. coronoideus.

Fig. 3. Sagittaldurchschnitt des linken Kiefergelenks, von der lateralen Seite, Unterkiefer und Bandscheibe abwärts gezogen.

Fig. 4. Sagittaldurchschnitt des linken Kiefergelenks, von der lateralen Seite, bei geöffnetem Munde.

Fig. 5. Linkes Kiefergelenk, von der medialen Seite.

---

al	Lig. accessorium laterale.
am	Lig. accessorium mediale.
Cca	Can. caroticus, durchschnitten.
Frm	Foramen mandibulare.
Ll	Laterale Lamelle des Gaumenflügels.
Mae	Knorpel des äussern Gehörgangs.
Nai	N. alveolaris inf.
Nl	N. lingualis, abgeschnitten.
Pe	M. pterygoid. ext.
*Pe*1	M. pterygoid. ext., oberer Kopf.
*Pe*2	M. pterygoid. ext., unterer Kopf.
Pi	M. pterygoid. int. (an der Insertion durchschnitten und umgelegt).
T	M. temporalis.
Ta	Tuber articulare.

Fig. 2.

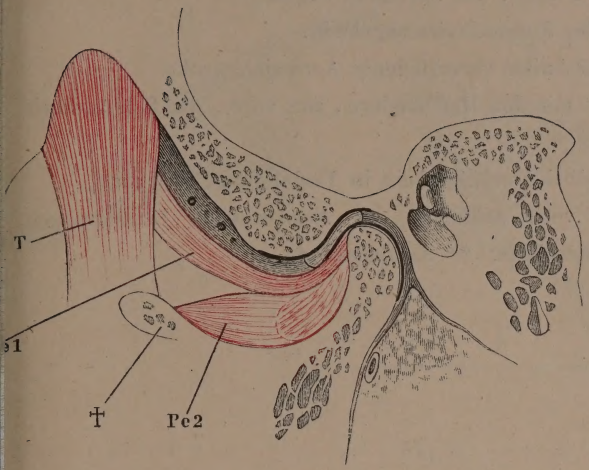


Fig. 1.

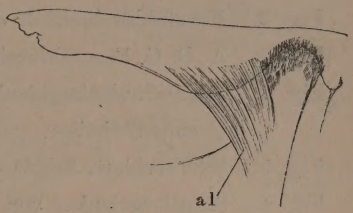


Fig. 3.

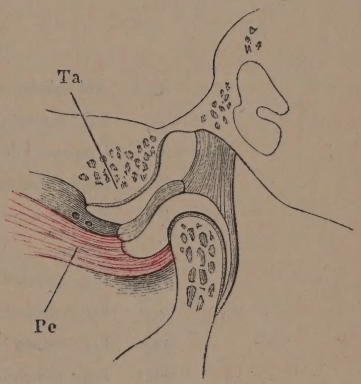


Fig. 5.

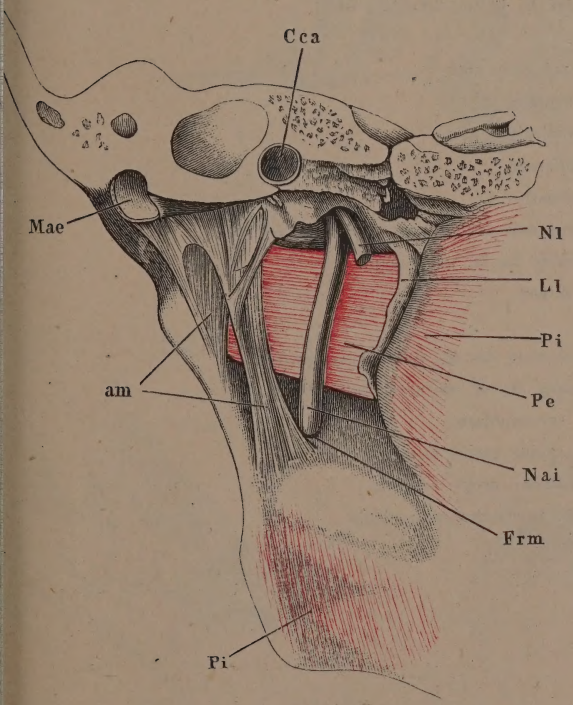


Fig. 4.

Fig. 1. Schulterblatt, hintere Fläche, das Acromion abgesägt.

Fig. 2. Frontaldurchschnitt des Sternoclaviculargelenks.

Fig. 3. A. B. C. Frontaldurchschnitte verschiedener Acromialgelenke.

Fig. 4. Sternoclaviculargelenk mit den Haftbändern, von vorn, das Schlüsselbein emporgehoben.

Fig. 5. Schulterblatt, Schlüsselbein und Armbein in Verbindung, von vorn.

Fig. 6. Schultergelenk, von vorn geöffnet, der Armbeinkopf herabgezogen. * Pfanne des Schulterblatts. ** Armbeinkopf.

Aac	Articulatio acromio - clavicularis.
ac	Lig. acromio - coracoideum.
Al	Ursprung des M. anconeus longus.
B	Sehne des langen Kopfs des M. biceps brachii.
Bb	Kurzer Kopf des M. biceps brachii.
C	Rippe.
cca	Lig. coraco - claviculare ant.
ccl	Lig. costo-claviculare.
ccp	Lig. coraco - claviculare post.
ch	Lig. coraco-humerale.
icl	Lig. interclaviculare.
Pm^1	Schlüsselbeinursprung des M. pect. maj.
Pm^2	Brustbeinursprung des M. pect. maj.
Pmi	M. pectoralis minor.
Sc	M. subclavius.
Scm^1	Schlüsselbeinursprung des M. sternocleidomastoideus.
Scm^2	Brustbeinursprung des M. sternocleidomastoideus.
Ssc	Sehne des M. subscapularis.
ti	Lig. transv. scapulae propr. inferius.
ts	Lig. transv. scapulae propr. superius.
1	Bandscheibe des Sternoclaviculargelenks.

Fig. 1.

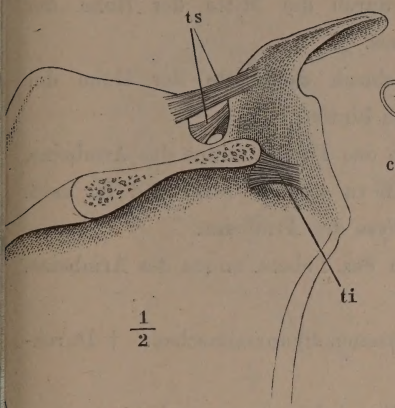


Fig. 2.

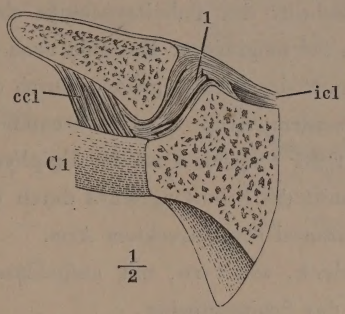


Fig. 3.

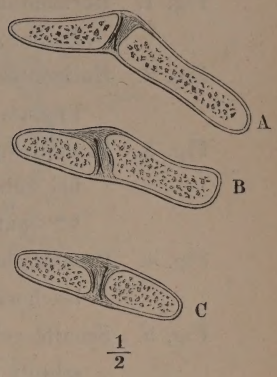


Fig. 6.

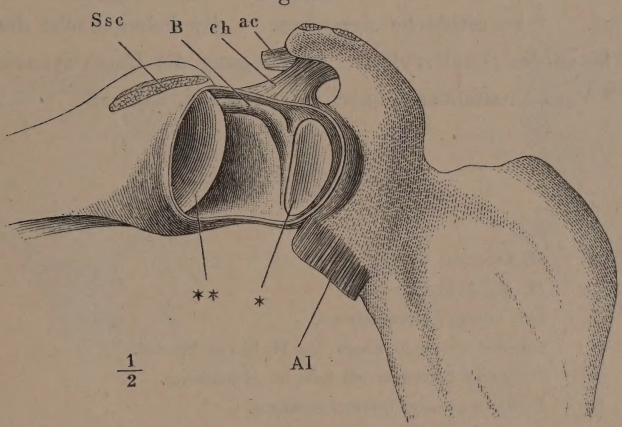


Fig. 4.

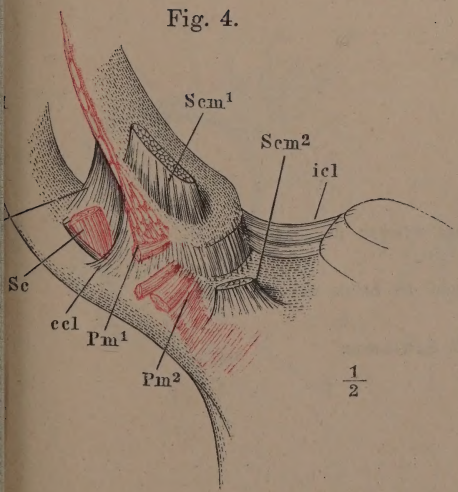


Fig. 5.

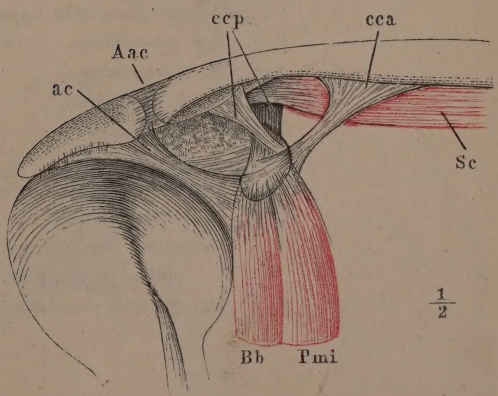


Fig. 1. Horizontalschnitt des Schultergelenks durch die Mitte der Höhe der Pfanne, in ruhender Haltung des Arms.

Fig. 2. Horizontalschnitt des Schultergelenks durch die Mitte der Höhe der Pfanne, bei möglichster Rotation nach hinten.

Fig. 3. Frontalschnitt des Schultergelenks durch das Tuberc. minus des Armbeins, bei ruhendem Arm. * Art. circumflexa humeri post. und N. axill. ** Spur der Synchondrose der Epiphyse des Armbeins.

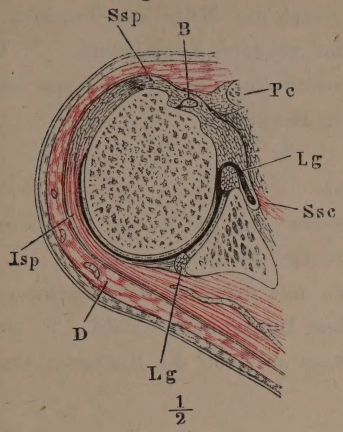
Fig. 4. Frontalschnitt des Schultergelenks durch das Tuberc. minus des Armbeins, bei horizontal ausgestrecktem Arm.

Fig. 5. Schultergelenk, von vorn, mit aufgeblasenen Synovialtaschen. † Durchschnitt des Schlüsselbeins.

Fig. 6. Schultergelenk, von hinten geöffnet; Mm. infraspinatus und teres minor durchschnitten, das laterale Ende zurückgeschlagen; Armbeinkopf entfernt. † Schnittfläche desselben. †† Schnittfläche des Acromion. * Pfanne des Schulterblatts. ** Eingang der Bursa synovial. subscapul. *** Vasa circumflexa humeri postt. und N. axillaris.

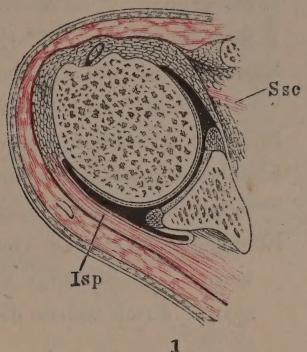
Ab	M. anconeus brevis.
Al	M. anconeus longus.
ac	Lig. acromio-coracoideum.
B	Sehne des langen Kopfs des M. biceps brachii.
B^1	Ursprung derselben am Labrum glenoideum.
Bi	Bursa synovialis intertubercularis.
Bss	Bursa synovialis subscapularis.
D	M. deltoideus.
Isp	M. infraspinatus.
Lg	Labrum glenoideum scapulae.
Pc	Proc. coracoideus.
Ssc	M. subscapularis.
Ssp	M. supraspinatus.
Tm	M. teres minor.
Tmj	M. teres major.
1 u. 2	Wülste der Kapsel, zwischen welchen die Sehne des M. biceps liegt.
3	Vorsprung, dem obern Rande der Sehne des M. subscapularis entsprechend.
4	Lig. glenoideo-brachiale inf. Schlemm.

Fig. 1.



½

Fig. 2.



½

Fig. 4.

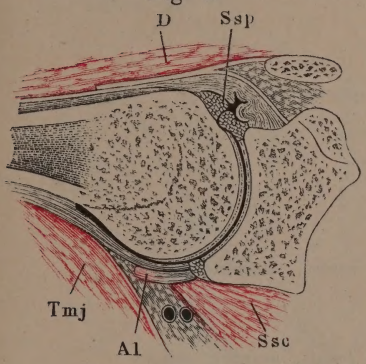


Fig. 6.

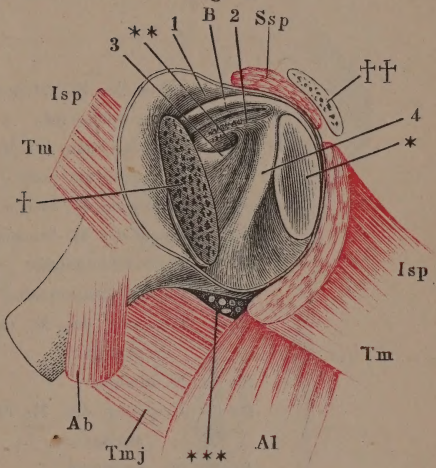


Fig. 3.

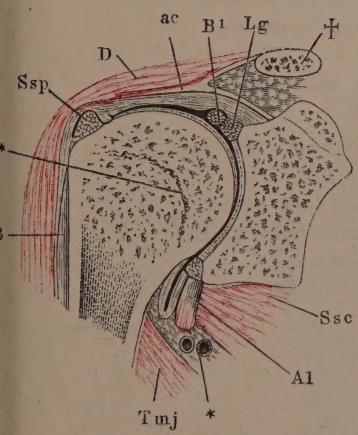
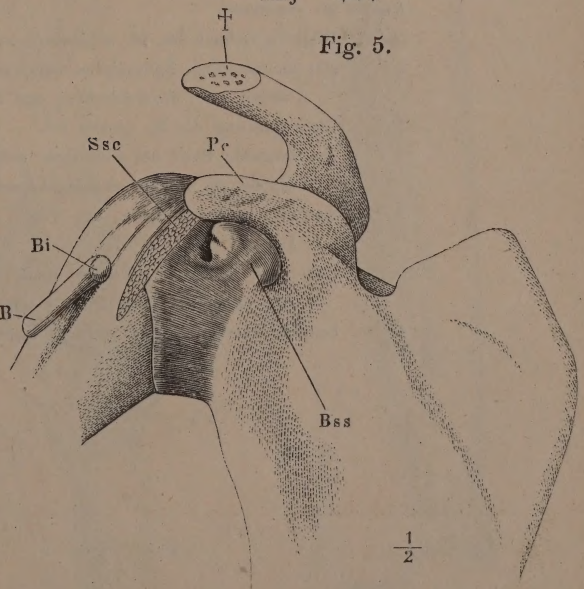


Fig. 5.



½

Fig. 1. Sagittalschnitt des Ellenbogengelenks durch die Mitte der Trochlea, in Streckung. * Aeusserer Fettbelag der vordern Kapselwand. ** Vordere Kapselwand. *** Fetthaltige Synovialfalten der vordern Kapselwand.

Fig. 2. Sagittalschnitt des Ellenbogengelenks, in Beugung.

Fig. 3. Frontalschnitt des Ellenbogengelenks.

Fig. 4. Ellenbogengelenk, von der medialen Seite.

Fig. 5. Ellenbogengelenk, von hinten; M. anconeus int. der Länge nach durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen.

Fig. 6. Ellenbogengelenk und Vorderarmknochen mit dem Lig. interosseum, von vorn. * Sackförmige Kapsel unter dem Lig. annulare radii. ** Querspalte, durch welche die Vasa interossea antt. auf die Rückseite treten.

A	Sehne des M. extensor triceps.
Ai	M. anconeus int.
Aq	Ulnarinsertion des M. anconeus quartus.
ar	Lig. annulare radii.
B	Sehne des M. biceps brachii.
Bi	Sehne des M. brachialis int.
Br	M. brachioradialis.
cht	Chorda transversalis.
Edc	Ursprung des M. extens. dig. comm., aufwärts umgeschlagen.
Nu	N. ulnaris.
Reb	Ursprung des M. radialis ext. brevis, aufwärts umgeschlagen.
Su	M. supinator.
Su' Su''	Ursprungssehnen des M. supinator.
Ui^1	Der am medialen Epicondylus entspringende Kopf des M. ulnaris int., durchschnitten und zurückgeschlagen.
Ui^2	Ulnarursprung des M. ulnaris int.
1	Am medialen Rand des Olecranon sich inserirende Faserbündel der Ellenbogengelenkkapsel.
2	An der medialen Ecke des Proc. coronoid. befestigte Fasern.
3	Ueber den concaven medialen Rand der Fossa sigmoidea vom Olecranon zum Proc. coronoid. ziehende Fasern.
4	Schräge Faserbündel der vordern Kapselwand.

Fig. 1.

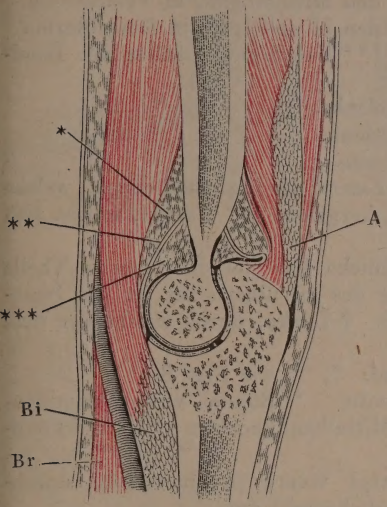


Fig. 2.

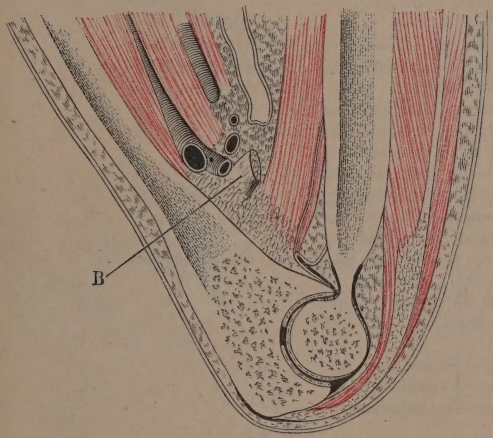


Fig. 3.

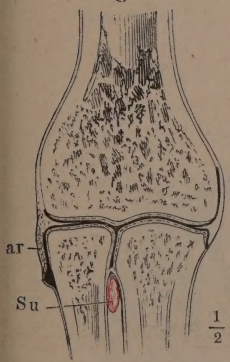


Fig. 4.

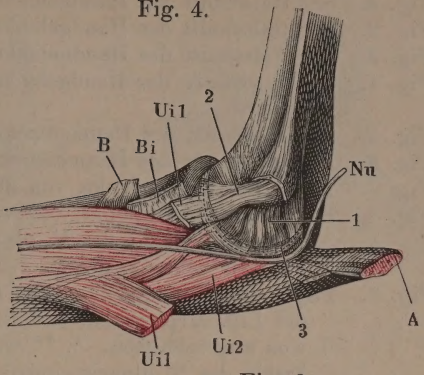


Fig. 5.

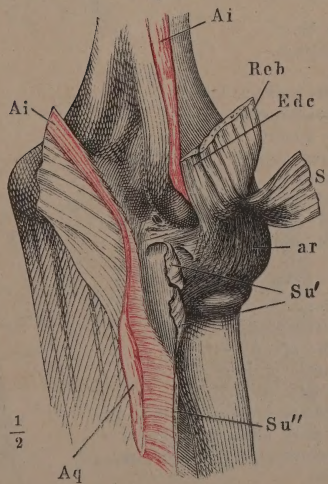


Fig. 6.

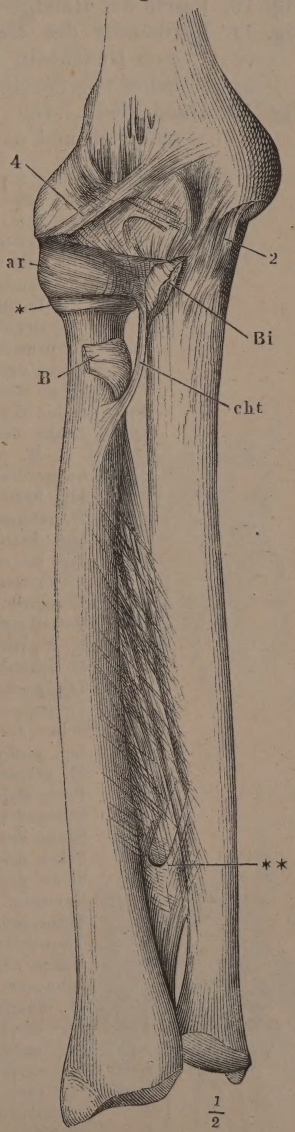


Fig. 1. Sagittalschnitt des Handgelenks durch den Mittelfinger, in Streckung.
Fig. 2. Sagittalschnitt des Handgelenks durch den Mittelfinger, in Volarflexion.
Fig. 3. Sagittalschnitt des Handgelenks durch den Mittelfinger, in Dorsalflexion.
Fig. 4. Frontalschnitt des Handgelenks. **, *** Befestigungsbänder der Bandscheibe.
Fig. 5. Frontalschnitt des Daumenmetacarpalgelenks.
Fig. 6. Sagittalschnitt des Daumenmetacarpalgelenks.
Fig. 7. Fascie des Handgelenks, von der Rückseite.
Fig. 8. Fascie des Handgelenks, von vorn. * Fasern des Lig. carpi comm., welche hinter der Sehne des M. ulnaris int. hergehen. ** Fasern, welche sich an diese Sehne ansetzen.
Fig. 9. Fascie des Handgelenks, das oberflächliche Fascikel des ulnaren Theils des Lig. carpi comm. und die Sehne des M. ulnaris int. an der Insertion abgeschnitten. *, ** wie Fig. 8. † Lücke, durch welche der tiefe Zweig des N. ulnaris eindringt.
Fig. 10. Fascie des Handgelenks, vom Ulnarrand. *, ** wie Fig. 8.
Fig. 11. Haftbänder des Handgelenks. Rückseite. * Bündel vom Pyramidenzum Hakenbein und zum fünften Mittelhandknochen. ** Ungewöhnliches oberflächliches Bündel.
Fig. 12. Handgelenk, von vorn, das Lig. carpi volare propr. vertical durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen.

Apl	Sehne des M. abduct. poll. long.
C	Kopfbein.
cc	Lig. carpi commune. cc^1 Bündel von der perpendiculären Leiste des Radius zur Spitze d. Erbsenbeins; cc^2 Bündel vom Proc. styloid. radii zum Erbsenbein und fünften Mittelhandknochen; cc^3 von der Leiste des Radius radialwärts verlaufende Bündel; cc^4 Insertion derselben an das Erbsenbein.
cm	Carpometacarpalgelenk des Daumens.
Edc	Sehne des M. extensor dig. comm.
Epb	Sehne des M. extensor poll. br.
Epl	Sehne des M. extensor poll. long.
epl	Leiste des Radius, welche die Rinne für die Sehne des M. ext. poll. long. begrenzt.
Eqp	Sehne des M. ext. dig. quinti propr.
hm	Lig. hamometacarpeum.
I	M. interosseus int.
ich	Lig. inteross. capitato-hamatum.
ilp	Lig. inteross. lunato-pyramidale.
ils	Lig. inteross. lunato-scaphoideum.
L	Mondbein.
M	Mittelhandknochen.
Nu	N. ulnaris.
Pb	M. palmaris br.
ph	Lig. pisohamatum.
Pi	Erbsenbein.
Pl	Sehne des M. palmar. long.
pm	Lig. piso-metacarpeum.
Pq	M. pronator quadr.
Ps	Proc. styloideus ulnae.
Py	Pyramidenbein.
Reb	Sehne des M. radialis ext. brevis.
Rel	Sehne des M. radialis ext. long.
Ri	Sehne des M. radialis int.
S	Kahnbein.
Tr	Trapezbein.
Trd	Trapezoidbein.
U	Haken des Hakenbeins.
Ue	Sehne des M. ulnaris ext.
Ui	M. ulnaris int.
vp	Lig. carpi volare propr.
vpa	Lig. carpi volare prof. arcuatum.
vpr	Lig. carpi volare prof. radiatum.
vpt	Lig. carpi volare prof. transversum.
1	Daumenballen.
2	Kleinfingerballen.

Fig. 2.

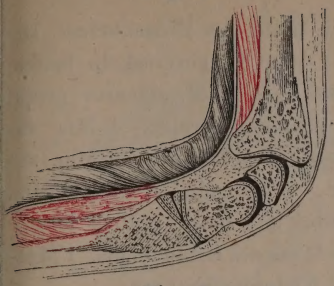


Fig. 3.

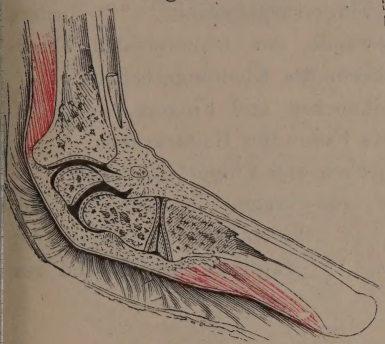


Fig. 8.

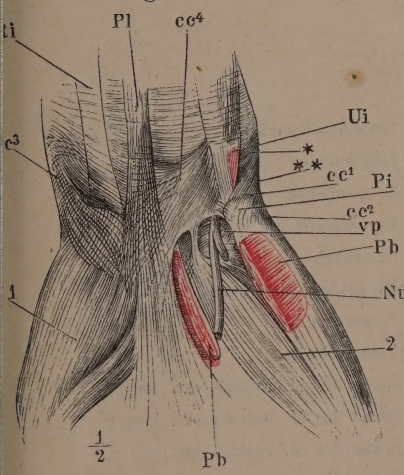


Fig. 9.

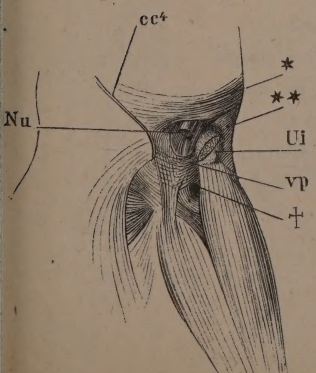


Fig. 1.

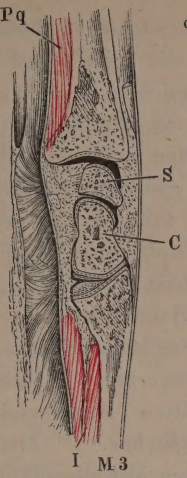


Fig. 5.

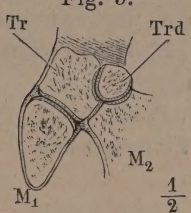


Fig. 6.

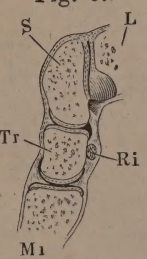


Fig. 10.

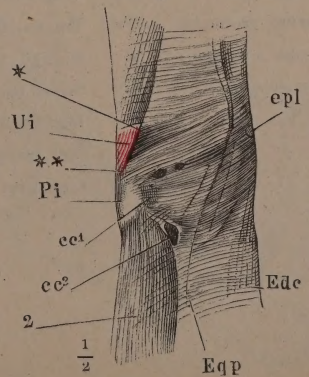


Fig. 7.

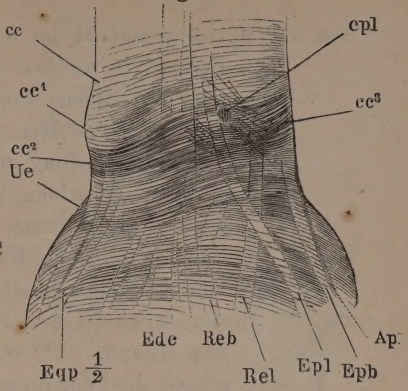


Fig. 4.

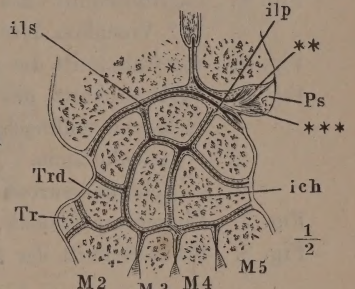


Fig. 12.

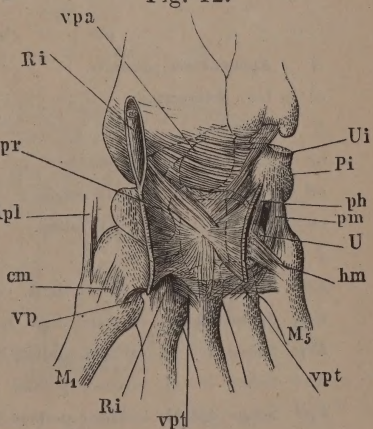


Fig. 11.

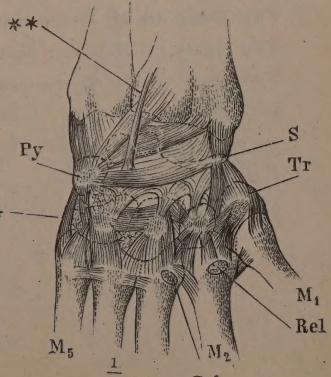


Fig. 1. Horizontalschnitt des Handgelenks durch die Mitte des Erbsenbeins. Die Fächer, in welchen die Sehnen der Hand- und Fingermuskeln laufen, sind mit Ziffern bezeichnet: 1 M. ulnaris ext., 2 M. extensor propr. dig. quinti, 3 Mm. ext. digit. comm. und indicis propr., 4 Mm. radiales externi long. und brevis. 5 M. extensor poll. long. 6 Mm. abductor pollicis long. und extensor poll. br., 7 M. radialis int., 8 Mm. flexores digit. comm. sublimis und profundus und flexor pollicis long.

Fig. 2. Horizontalschnitt des Handgelenks durch die Mitte des Erbsenbeins. 1 Muskeln des Daumenballens. 2 Muskeln des Kleinfingerballens.

Fig. 3. Horizontalschnitt der Hand durch die Fingercarpalgelenke. ** Vordere Kapselwand. *** Sagittale Scheidewände zur transversalen Faserschicht der Volaraponeurose. 2 Muskeln des Kleinfingerballens.

Fig. 4. Sagittalschnitt des dritten Mittelhandknochen und Fingers, gestreckt. * Vinculum der Beugesehne. ** Tiefe Fascie des Handrückens.

Fig. 5. Sagittalschnitt des dritten Mittelhandknochen und Fingers, gebogen.

Fig. 6. Sagittalschnitt des Fingercarpalgelenks, von innen, das Köpfchen des Mittelhandknochen weggeschnitten. † Schnittfläche. * Lippe der Gelenkpfanne. ** Tiefe Volarfascie. *** Sagittale Scheidewand zur Volaraponeurose.

Fig. 7. Fingercarpalgelenk, Profil.

Fig. 8. Frontalschnitt der Fingergelenke.

A	Aponeurosis palmaris.	*M*	Mittelhandknochen.
a	Lig. accessorium.	*n*	Fingernerve.
C	Kopfbein.	*Nm*	N. medianus.
cc	Lig. carpi commune.	*Pb*	M. palmaris br.
cd	Lig. capituli (digiti) dorsale.	*Pi*	Erbsenbein.
cv	Lig. capituli (digiti) volare.	*Pl*	M. palmaris long.
d	Lig. dorsale.	*Py*	Pyramidenbein.
Edc	Sehne des M. extensor digit. comm.	*r*	Vasa radialia.
Edq	Sehne des M. extensor digit. quinti.	*Reb*	Sehne des M. radialis ext. br.
Eip	Sehne des M. extensor indicis propr.	*Rel*	Sehne des M. radialis ext. long.
Epb	Sehne des M. extensor pollicis br.	*Ri*	Sehne des M. radialis int.
Epl	Sehne des M. extensor pollicis long.	*S*	Kahnbein.
Fdc	Sehnen der Mm. Flexores digitorum.	*Tr*	Trapezbein.
Fdp	Sehne des M. Flexor digitorum profundus.	*Trd*	Trapezoidbein.
Fds	Sehne des M. Flexor digitorum sublimis.	*u*	N. und Vasa ulnaria.
Fpl	Sehne des M. Flexor pollicis longus.	*Ue*	Sehne des M. ulnaris ext.
H	Hakenbein.	*v*	Lig. vaginale.
I	M. interosseus.	*vp*	Lig. carpi volare propr.
L	(Knochen) Mondbein.	*vpr*	Lig. carpi volare prof.
L	(Muskel) M. lumbricalis.		

Fig. 1.

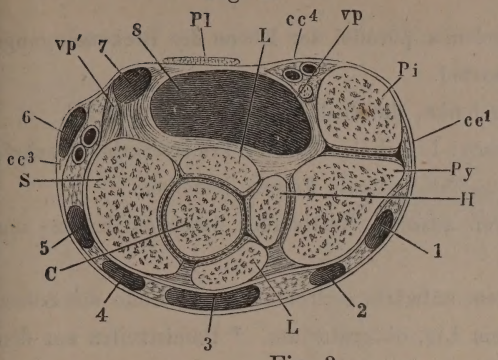


Fig. 8.

Fig. 7.

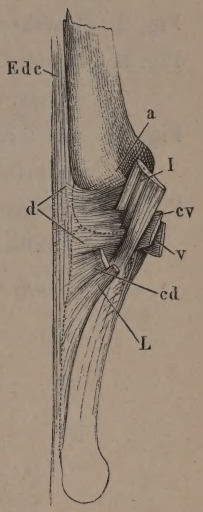


Fig. 3.

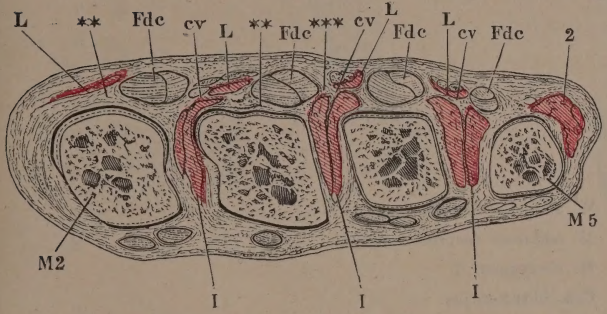


Fig. 4.

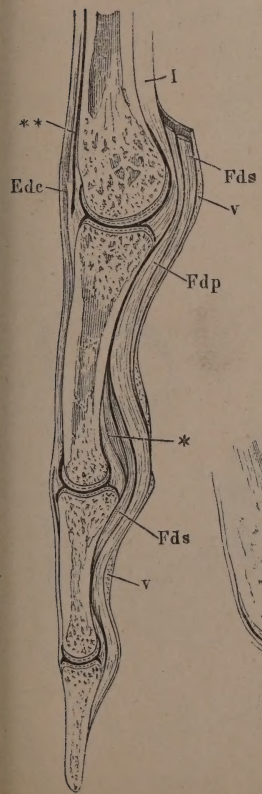


Fig. 2.

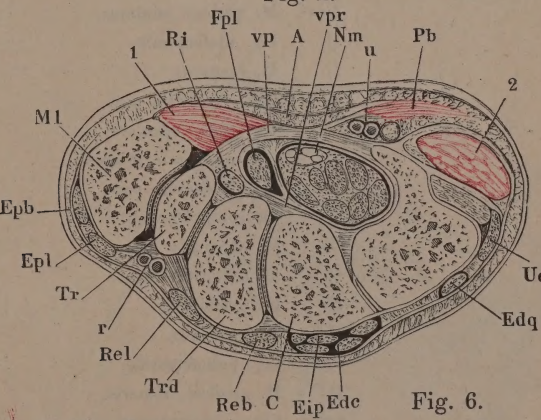


Fig. 5.

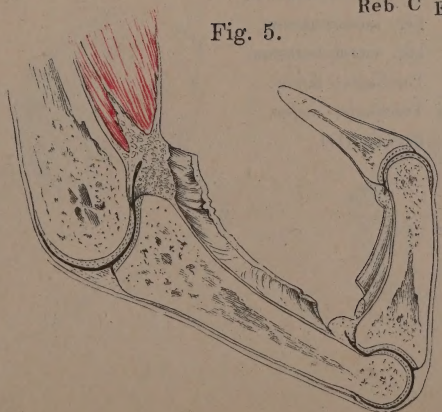


Fig. 6.

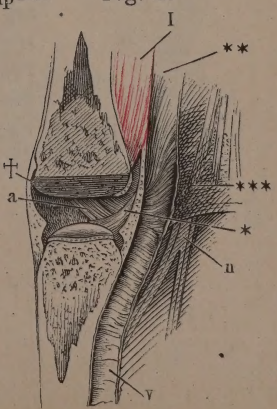


Fig. 1. Durchschnitt des Iliosacralgelenks, parallel der Ebene des Beckeneingangs, durch den ersten Kreuzwirbel.

Fig. 2. Durchschnitt des Iliosacralgelenks, durch den zweiten Kreuzwirbel.

Fig. 3. Hintere Beckenwand, von vorn; Lig. iliolumbare. * Transversale, ** schräg lateralwärts absteigende, *** verticale Fasern desselben.

Fig. 4. Seitenwand des Beckens, von aussen. Haftbänder zwischen Kreuz- und Hüftbein.

Fig. 5. Vordere Beckenwand mit dem aufwärts gedrehten obern Ende des Schenkelbeins und frei gelegtem Lig. obturatorium. * Bandstreifen aus dem Lig. obturatorium zur Kapsel.

Afl	M. adductor femoris long.
Afm	M. adductor femoris magnus.
C	M. coccygeus.
Co	Can. obturatorius.
Cv	Can. vertebralis.
Gmi	M. gluteus minimus.
if	Lig. iliofemorale.
Ip	M. iliopsons.
isa	Lig. iliosacrale ant.
isc	Lig. ischiocapsulare.
isi	Lig. iliosacrale inteross.
isp	Lig. iliosacrale post.
o	Lig. obturatorium.
Oe	M. obturator ext.
Oi	M. obturator int.
P	M. pyriformis.
Pc	M. pectineus.
pf	Lig. pubofemorale.
Qf	M. quadrat. femoris.
ssp	Lig. sacrospinosum.
st	Lig. sacrotuberosum.
Trm	Trochanter minor.
Trmj	Trochanter major.
Va	Bauchwirbel.

(Halbe Lebensgrösse.)

Fig. 1.

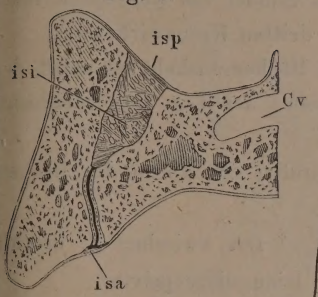


Fig. 2.

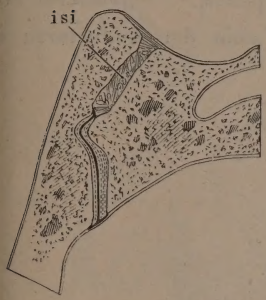


Fig. 3.

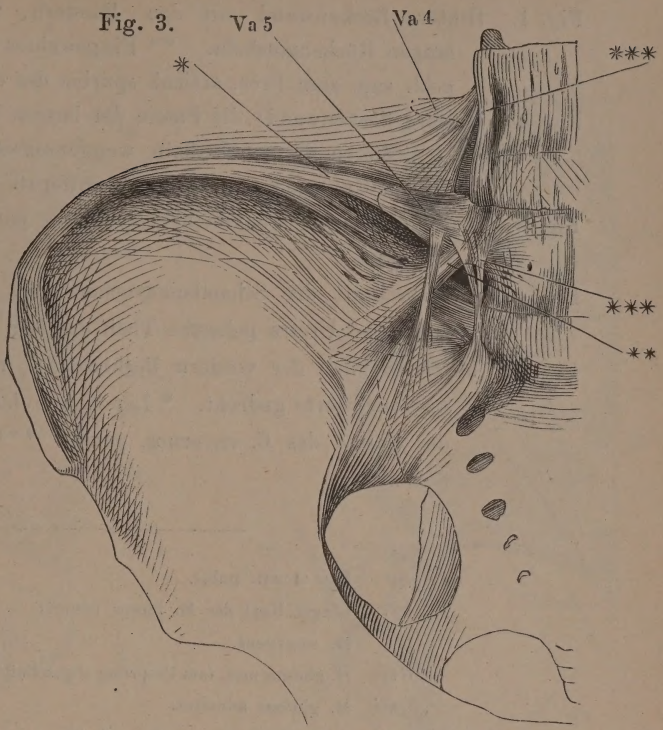


Fig. 4.

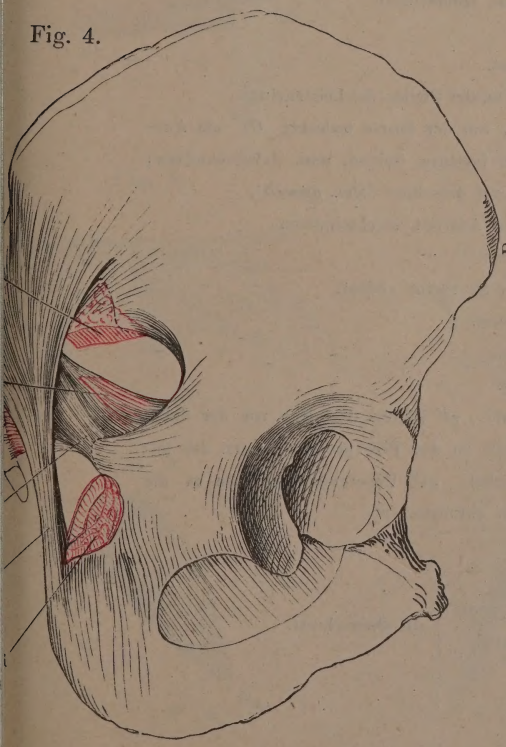


Fig. 5.

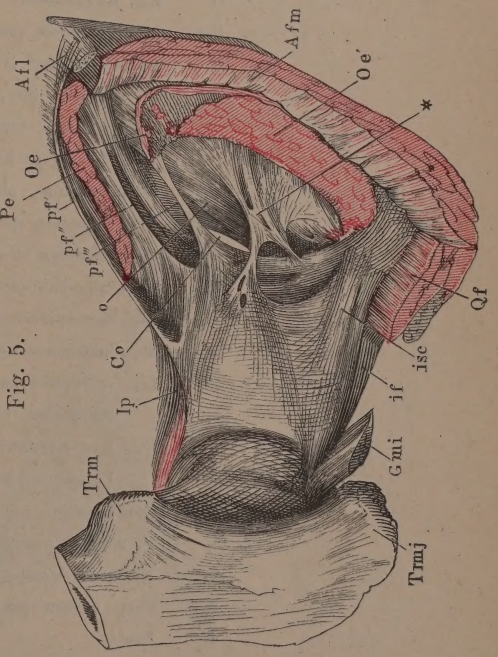


Fig. 1. Hintere Beckenwand mit den Bändern, von hinten. * Fascie de langen Rückenmuskeln. ** Eingewebtes Bündel von der Spina iliac post. sup. zum Proc. articul. spurius des dritten Kreuzwirbels.

Fig. 2. Hintere Beckenwand; die Fascie der langen Rückenmuskeln ist nebst de Ursprüngen dieser Muskeln weggenommen, das Lig. sacrotuberosu bis auf Ursprung und Insertion entfernt.

Fig. 3. Durchschnitt der Schambeinsynchondrose parallel der Ebene des Becke eingangs.

Fig. 4. Medianschnitt der Schambeinsynchondrose. * Der zwischen V. dorsal penis und Uretra gelegene Theil des Lig. triangulare pelvis.

Fig. 5. Mittlerer Theil der vordern Beckenwand, um die transversale Axe au und rückwärts gedreht. * Lig. triangulare pelvis. ** Aeusseres Bla der Fascie des C. cavernos. penis. *** Fascie der Adductoren d Schenkels.

---

ap Lig. arcuat. pubis.

Bfl Langer Kopf des M. biceps femoris.

C M. coccygeus.

Gm M. gluteus max. (am Ursprung abgeschnitten).

Gmi M. gluteus minimus.

Ic M. ischiocavernosus, Querschnitt.

il Lig. iliolumbale.

isp Lig. iliosacrale post.

Oae Medialer, *Oae'* lateraler Pfeiler des Leistenrings.

Oi M. obturator int., von der Fascie bedeckt; *Oi'* am Austritt aus der Incisura ischiad. min. durchschnitten; *Oi''* tiefer Kopf desselben *(Mm. gemelli)*.

P M. pyriformis, am Austritt durchschnitten.

Pasp Proc. accessor. spur.

Ra Mediale Sehne des M. rectus abdom.

Sm M. semimembranosus.

ssp Lig. sacrospinosum.

St M. semitendinosus.

st Lig. sacrotuberosum. *st'* Bündel desselben von der Spina iliaca post. sup. zu den Proc. accessor. spurii der untern Kreuzwirbel. *st''* Uebergang desselben in die Fascie des M. obturator int.

Va Bauchwirbel.

1 V. dorsalis penis.
2 Art. u. N. dorsalis penis
3 Corp. cavern. penis
4 Uretra

} im Querschnitt.

(Halbe Lebensgrösse.)

Fig. 1.

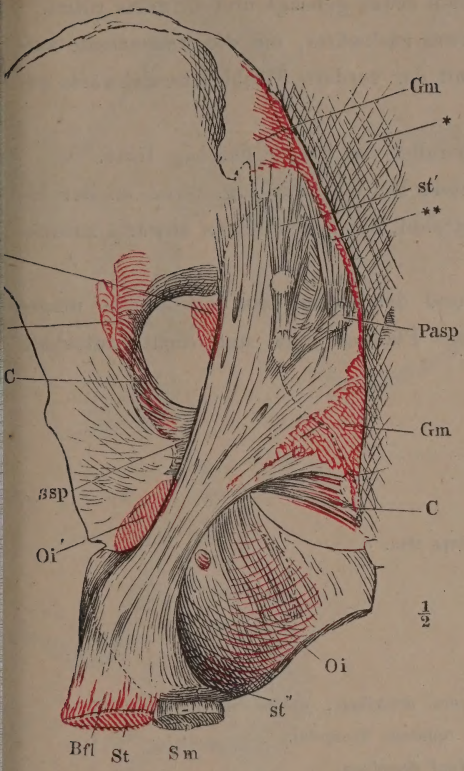


Fig. 2.

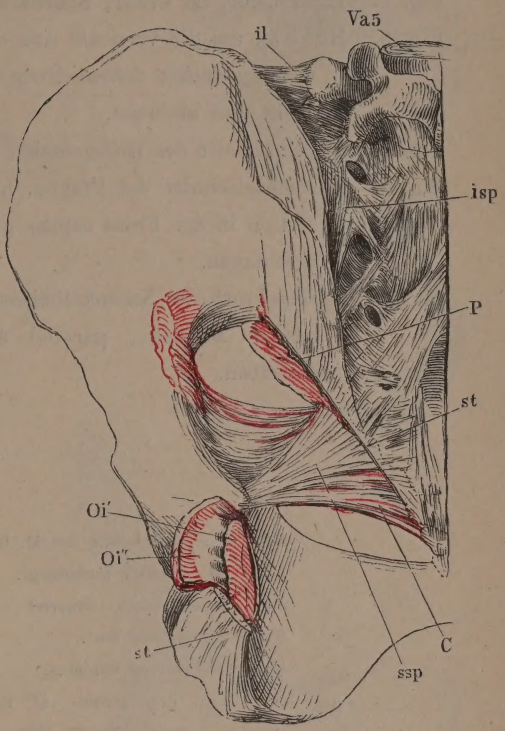


Fig. 3.

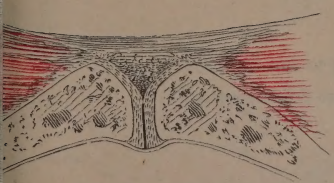


Fig. 4.

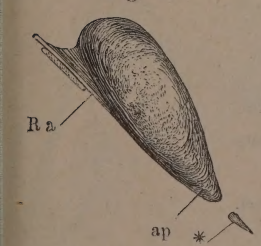
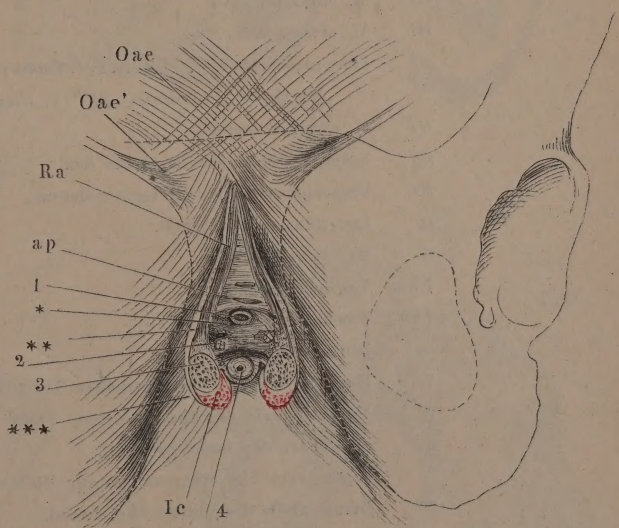


Fig. 5.



Tafel XLVIII. Hüftgelenk. (Halbe Lebensgrösse.)

Fig. 1. Hüftgelenk, von vorn.

Fig. 2. Hüftgelenk, im Profil, Schenkelbein etwas gebeugt und einwärts rotirt.

Fig. 3. Hüftbein um die verticale Axe etwas rückwärts, um die transversale aufwärts gedreht; Schenkelbein mit der vordern Fläche lateralabwärts gedreht und abducirt.

Fig. 4. Frontalschnitt des Hüftgelenks, parallel den Fasern des Lig. teres.

Fig. 5. Horizontalschnitt der Pfanne, untere Hälfte. Das Lig. teres an der Insertion in der Fossa capitis getrennt, der Schenkelkopf abwärts zurückgeschlagen.

Fig. 6. Durchschnitt des Schenkelhalses und der Kapsel mit den dieselbe umgebenden Muskeln, parallel dem Pfannenrande und dicht unterhalb desselben.

Bf	Ursprungssehne des M. biceps fem.
E	M. extensor quadriceps.
Fc	Fossa capitis (femoris)
Gmd	M. gluteus med.
Gmi	M. gluteus minimus.
if	Lig. iliofemorale. *if'* Fasern desselben, welche in die Sehne des M. gluteus minimus übergehn.
Ip	M. iliopsoas. *Ip'* Tiefer Kopf desselben.
isc	Lig. ischiocapsulare.
Lg	Labrum glenoid.
o	Lig. obturator.
Oe	M. obturator ext.
Oi	M. obturator int.
pf	Lig. pubofemorale, *pf'* Bündel a. d. Fascia pectinea, *pf''* von der Crista obturatoria, *pf'''* v. obern Schambeinast.
Qf	M. quadrat. femoris.
Rf	Ursprungssehne des M. rectus fem.
St	Ursprungssehne des M. semitendinosus.
ta	Lig. transvers. acetabuli.
tf	Lig. teres femoris.
Trm	Trochanter minor.
Trmj	Trochanter major.
zo	Zona orbicularis.
1	Hinteres Ende des überknorpelten Theils der Pfanne.
2	Vorderes Ende des überknorpelten Theils der Pfanne.
3	Fettpolster der Fossa acetabuli.
*	Fasern vom Lig. obturatorium zur Hüftgelenkkapsel.
**	Dünne Stelle der untern Kapselwand.
***	Hintere Wand des Schleimbeutels des M. iliopsoas.

Fig. 1.

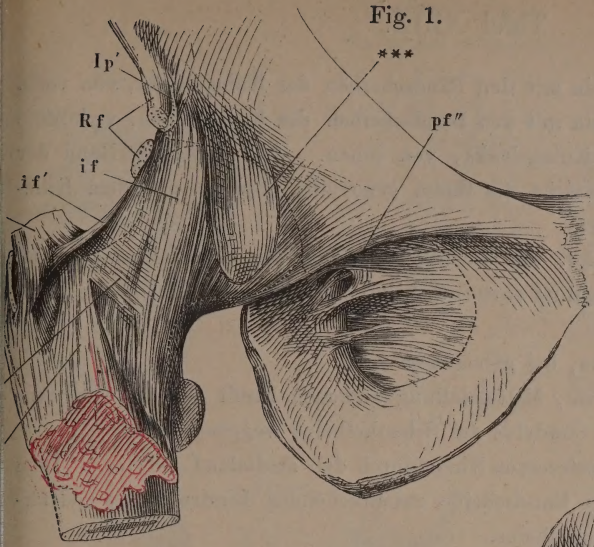


Fig. 5.

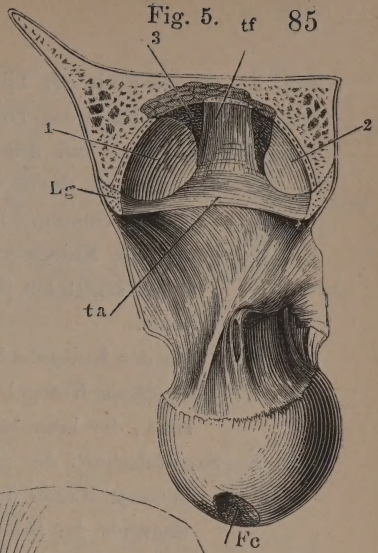


Fig. 4.

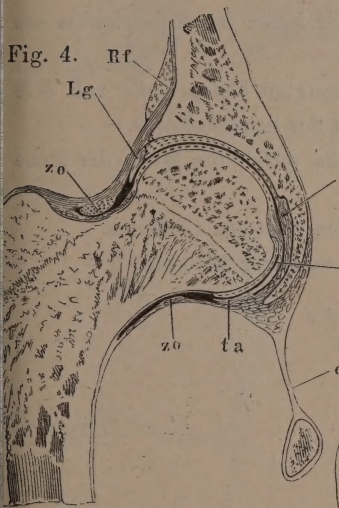


Fig. 3.

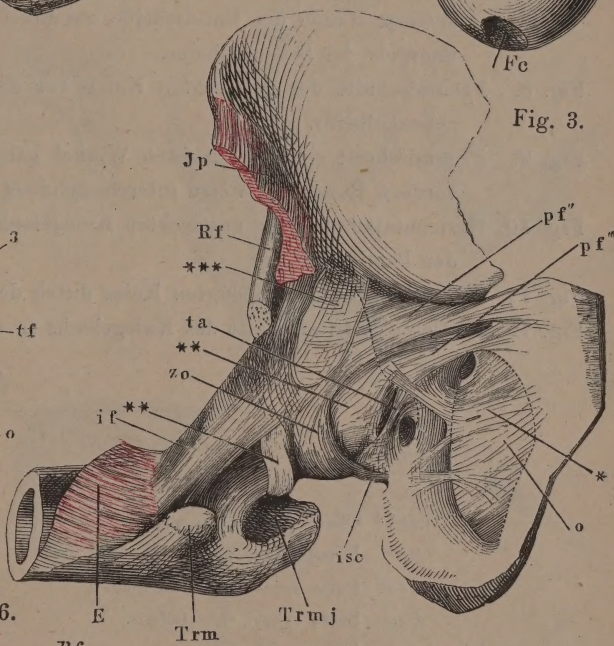


Fig. 6.

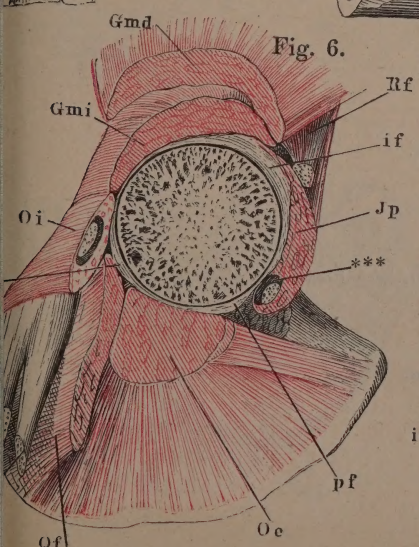


Fig. 2.

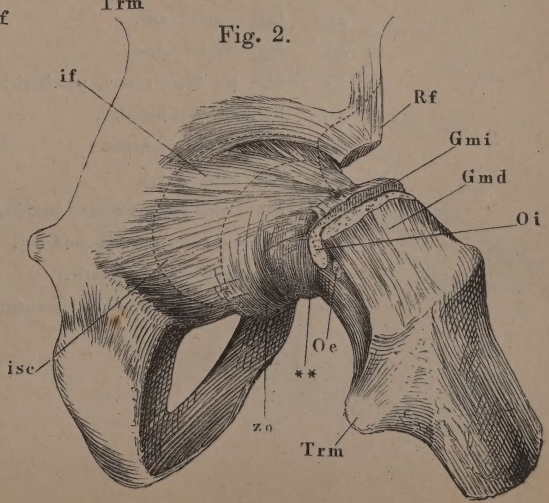


Fig. 1. Oberes Ende der Tibia mit den Bandscheiben des Kniegelenks, von vorn.

Fig. 2. Oberes Ende der Tibia mit den Bandscheiben des Kniegelenks, v. hinten.

Fig. 3. Laterale Wand des Kniegelenks, von innen. *** Lateraler Rand der Oeffnung, durch welche die Bursa synovialis poplitea mit dem Kniegelenk communicirt.

Fig. 4. Profil des Kniegelenks, der mediale Condylus des Schenkelbeins durch einen sagittalen Schnitt entfernt. Lig. cruciatum ant. Bei gestrecktem Knie.

Fig. 5. Profil des Kniegelenks, bei gebogenem Knie.

Fig. 6. Gestrecktes Kniegelenk, Mittelstellung zwischen Profil und hinterer Ansicht, der laterale Condylus des Schenkelbeins weggeschnitten.

Fig. 7. Sagittalschnitt des gestreckten Knies durch den medialen Condylus. * Dem äussern Rande der Bandscheibe entsprechender Eindruck des Gelenkknorpels des Schenkelbeins.

Fig. 8. Frontalschnitt des gestreckten Knies vor der Fossa intercondyloidea des Schenkelbeins.

Fig. 9. Frontalschnitt eines im rechten Winkel gebeugten Kniegelenks vor dem vordern Rande der Fossa intercondyloidea des Schenkelbeins.

Fig. 10. Horizontalschnitt des gestreckten Kniegelenks durch die Mitte der Höhe der Patella.

Fig. 11. Sagittalschnitt des gebeugten Knies durch den lateralen Condylus.

Fig. 12. Mittlerer Sagittalschnitt des Kniegelenks in extremer Beugung.

Atf	Oberes Tibiofibulargelenk.
Bp	Bursa poplitea.
Bsm	Bursa synov. semimembranosa.
Bsp	Bursa synov. subpatellaris.
ca	Lig. cruciat. ant.
cp	Lig. cruciat. post.
Lp	Lig. der Plica synov. patellaris.
Ml	Laterale Bandscheibe.
Mm	Mediale Bandscheibe.
pi	Lig. patellae inf.
Po	Sehne des M. popliteus, querdurchschnitten; *Po'* dieselbe, an der Insertion getrennt.
Pp	Plica synovial. patellaris.
Sm	Sehne des M. semimembranosus.

(Halbe Lebensgrösse.)

Fig. 1.

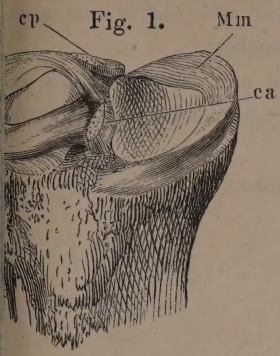


Fig. 9.

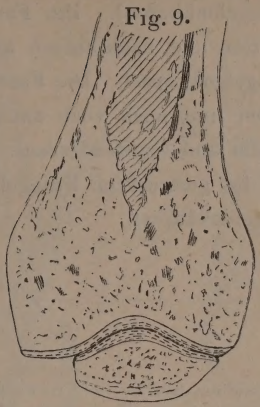
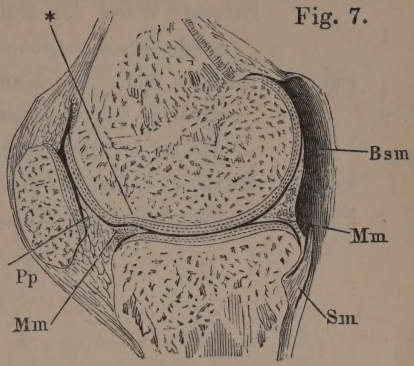


Fig. 7.



. 4.

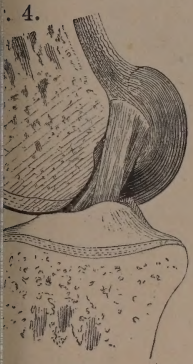


Fig. 3.

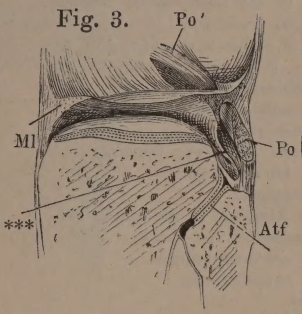


Fig. 6.

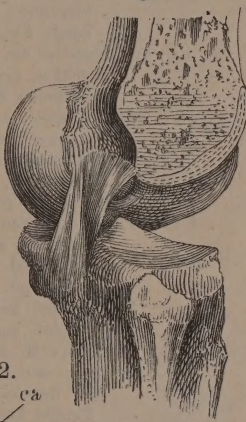
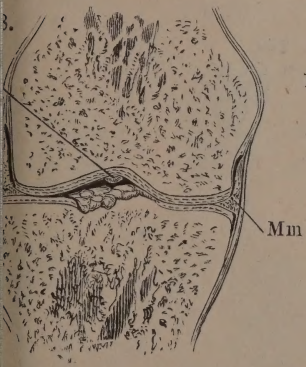


Fig. 5.

Fig. 2.



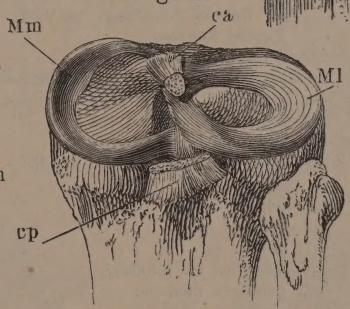


Fig. 10.

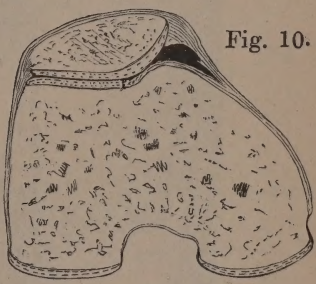


Fig. 12.

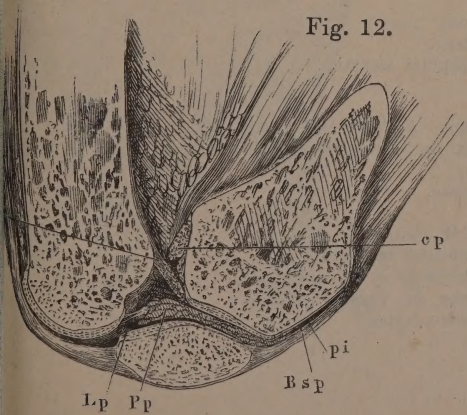


Fig. 11.

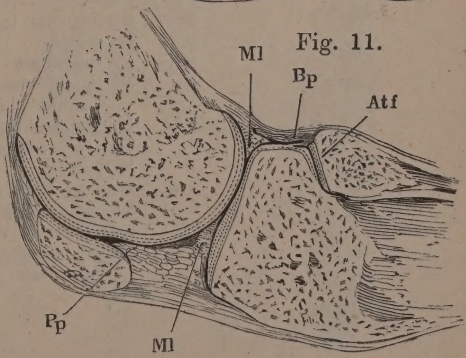


Fig. 1. Laterale Wand der Kniegelenkkapsel. Die Fascie und der M. extensor quadriceps durchschnitten und nach aussen umgelegt.

Fig. 2. Mediale Wand der Kniegelenkkapsel. Die Fascie mit der Sehne des M. sartorius durchschnitten und nach vorn zurückgeschlagen, ebenso die Sehnen der Mm. gracilis und semitendinosus.

Fig. 3. Mittlerer Sagittalschnitt des gestreckten Kniegelenks.

Fig. 4. Hintere Wand der Kniegelenkkapsel.

---

al	Lig. accessorium laterale; *al'* vorwärts umbiegende, in die Bandscheibe übergehende Fasern desselben.
Afm, *Afm'*	Insertion des M. adductor magnus, *Afm''* Insertion des M. adductor magnus am medialen Epicondylus.
amb	Lig. accessor. mediale breve.
aml	Lig. accessor. mediale long.
Bf	Insertionssehne des M. biceps femoris.
Bfb	M. biceps fem. kurzer Kopf.
Bp	Bursa synov. poplitea.
Bsc	Falte, die den Eingang in die Bursa subpatellaris andeutet.
Bsm	Bursa synovial. semimembranosa.
Bsp	Bursa synovial. subpatellaris.
ca	Lig. cruciat. ant.
cp	Lig. cruciat. post.
E	Sehne des M. extensor quadriceps.
F	Insertion der Schenkelfascie an der Tibia. *F'* Bündel derselben, die sich vor der Patella kreuzen.
Fi	Fascia intermuscul. lat.
Gal	Lateraler Kopf des M. gastrocnemius.
Gam	Medialer Kopf des M. gastrocnemius.
Gr	Sehne des M. gracilis.
K	Kniegelenkkapsel.
Lp	Ligament der Bursa synov. patell.
Np	N. peroneus.
pa	Lig. poplit. arcuat.
Pel	M. peroneus long.
pi	Lig. poplit. inf.
Pla	Ursprung des M. plantaris.
pm	Lig. patellare mediale.
Po	M. popliteus.
po	Lig. poplit. obliquum.
Pp	Plica synov. patellaris.
R	Retinaculum Lig. poplitei arcuati.
S	M. soleus.
Scr	M. subcruralis.
Sm	M. semimembranosus. *Sm'* Vordere, *Sm''* mittlerer Zipfel seiner Insertionssehne.
St	M. semitendinosus.
tg	Lig. transversum genu.
V	M. vastus.
Vm	Medialer Kopf des M. vastus.
*	Subcutaner Schleimbeutel der Patella.
**	Fettpolster d. Vorderfläche d. Schenkelbeins.
***	Lücke, durch welche die Vasa cruralia in die Fossa poplitea treten.

Fig. 1.

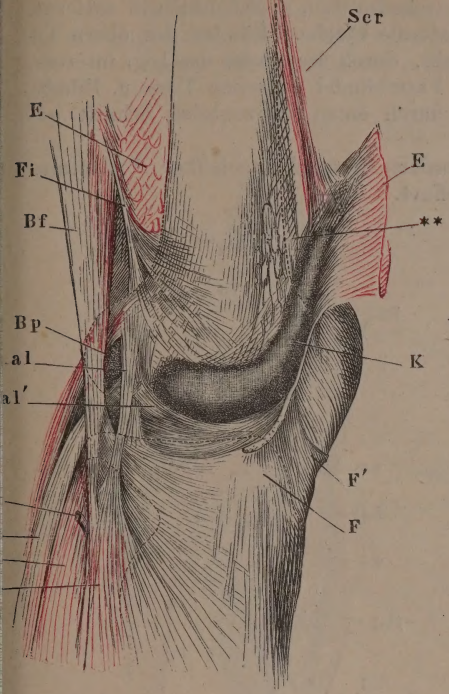


Fig. 3.

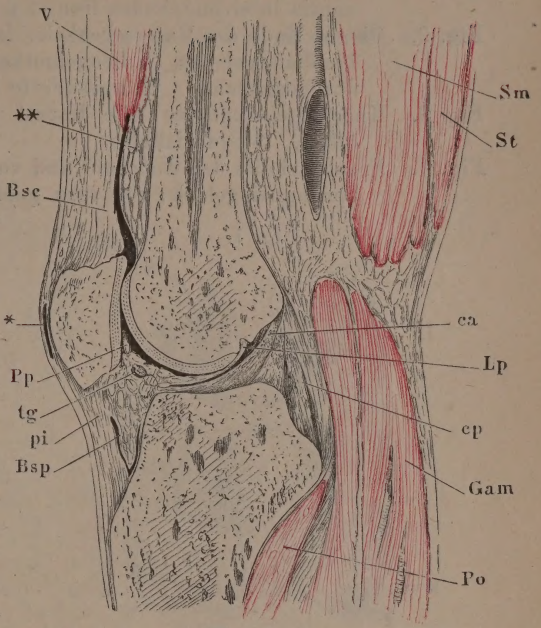


Fig. 2.

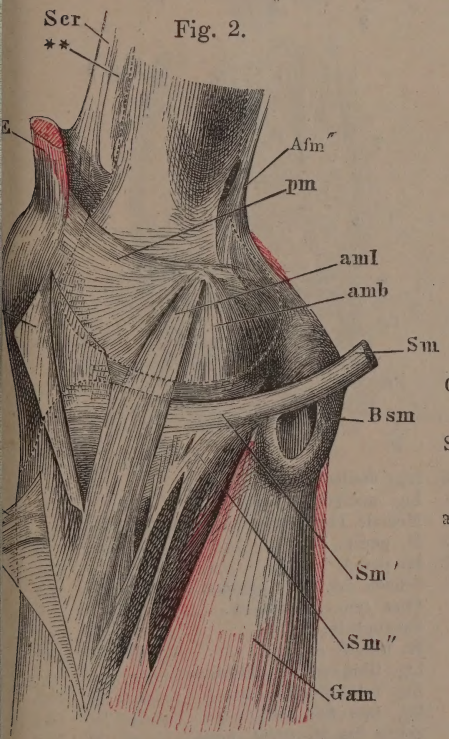


Fig. 4.

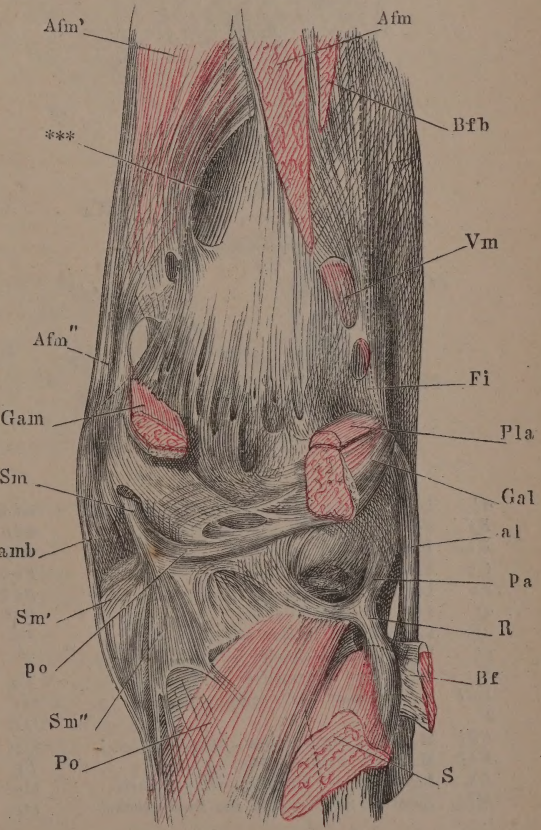


Fig. 1. Vordere Wand des Kniegelenks, von hinten. Die Tibia vor der Eminentia intercondyloidea frontal durchschnitten, d. Schenkelbein entfernt.

Fig. 2. Oberes Ende des Unterschenkels, laterale Fläche. Bänder des obern Tibiofibulargelenks. * Beugemuskeln, durch die Lücke des Lig. inteross. durchscheinend. ** Gesonderte Faserbündel zwischen Tibia u. Fibula.

Fig. 3. Knöchelgelenkpfanne, die Kapsel durch einen horizontalen Schnitt geöffnet. * Synovialfalte.

Fig. 4. Frontalschnitt des Knöchel- und vordern Sprungbeingelenks. * Hinteres Sprungbeingelenk, von vorn geöffnet.

Fig. 1.

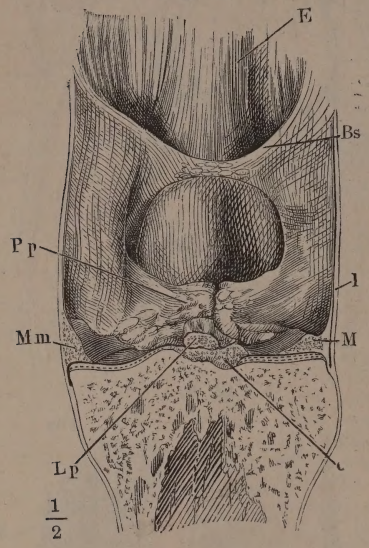


Fig. 2.

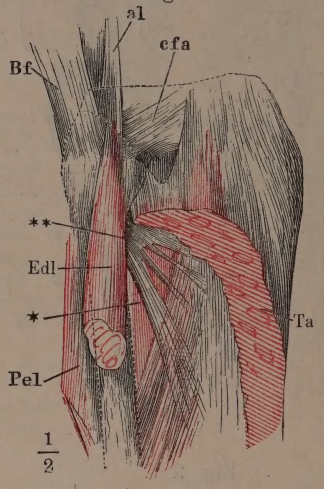


Fig. 3.

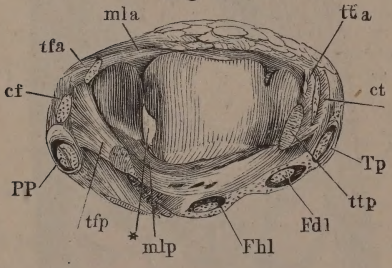
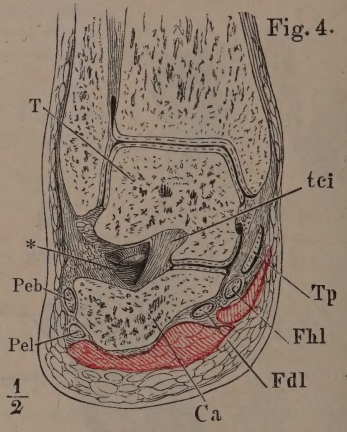


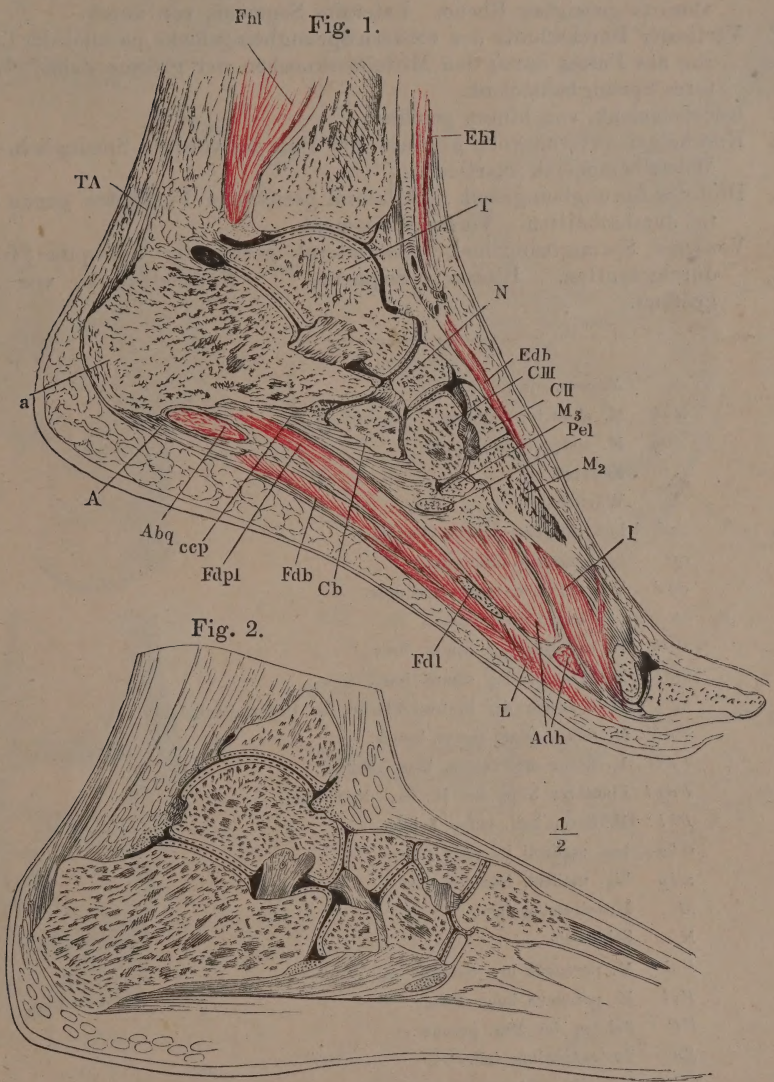
Fig. 4.



al	Lig. accessor. laterale des Kniegelenks.	*mla*	Lig. malleoli laterale ant.
Bf	Sehne des M. biceps femoris.	*mlp*	Lig. malleoli laterale post.
Bsc	Bursa synov. subcruralis.	*Mm*	Mediale Bandscheibe des Kniegelenks.
Ca	Fersenbein.	*Peb*	M. peron. brevis.
ca	Lig. cruciat. ant.	*Pel*	M. peron. longus.
cf	Lig. calcaneo-fibulare.	*PP*	Sehnen der Mm. peronei.
cfa	Lig. capituli fibulae ant.	*Pp*	Plica synov. patellaris.
ct	Lig. calcaneo-tibiale.	*T*	Sprungbein.
E	Sehne des M. extensor cruris.	*Ta*	M. tibialis ant.
Edl	M. extensor digit. comm. longus.	*tci*	Lig. tibio-calcan. inteross.
F	Fascie.	*tfa*	Lig. talo-fibulare ant.
Fdl	M. flexor digit. comm. long.	*tfp*	Lig. talo-fib. post.
Fhl	M. flexor hallucis long.	*Tp*	Sehne des M. tibial. post.
Lp	Ligament der Plica synov. patellaris.	*tta*	Lig. talo-tibiale ant.
Ml	Laterale Bandscheibe des Kniegelenks.	*ttp*	Lig. talo-tibiale post.

Fig. 1. Sagittalschnitt des Knöchelgelenks und Fusses durch den zweiten Mittelfussknochen, in Plantarflexion.

Fig. 2. Sagittalschnitt des Knöchelgelenks und Fusses durch den zweiten Mittelfussknochen, in Dorsalflexion.



A Aponeurosis plantaris.
Abq M. abductor dig. quinti.
Adh M. adductor hallucis.
C Keilbein.
Ca Fersenbein.
Cb Würfelbein.
ccp Lig. calcaneo-cuboid. plantare.
Edb M. extensor digit. comm. brevis.
Ehl M. extensor hallucis long.
Fdb M. flexor digit. comm. brevis.
Fdl M. flexor digit. comm. longus.
Fdpl Plantarer Kopf desselben.
I M. interosseus.
L M. lumbricalis.
M Mittelfussknochen.
N Schiffbein.
Pel M. peron. longus.
T Sprungbein.
TA Achillessehne.

Fig. 1. Kopf des hintern und Pfanne des vordern Sprungbeingelenks. 1 Facies art. medialis post. des Fersenbeins. 2′ Facies art. medial. ant. des Fersenbeins. 2″ Lig. tibio-calcaneo-naviculare. 2‴ Bandscheibe dieses Ligaments. 3 Gelenkfläche des Schiffbeins.

Fig. 2. Durchschnitt der Fusswurzel, vom medialen Rande aus in einer lateralabwärts geneigten Ebene. Laterales Segment, von unten.

Fig. 3. Verticaler Durchschnitt des vordern Sprungbeingelenks parallel der Längsaxe des Fusses durch den Mittelfussknochen der grossen Zehe. * Hinteres Sprungbeingelenk.

Fig. 4. Knöchelgelenk, von hinten geöffnet.

Fig. 5. Knöchelgelenk, von vorn geöffnet, der Fuss im vordern Sprungbein- und Würfelbeingelenk exarticulirt.

Fig. 6. Hinteres Sprungbeingelenk, bei lateral gerichteter Fussspitze genau frontal durchschnitten. Vorderes Segment.

Fig. 7. Vorderes Sprungbeingelenk, bei lateral gerichteter Fussspitze frontal durchschnitten. Hinteres Segment. * Knöchelgelenk, von vorn geöffnet.

A	Aponeurosis plantaris.
Abh	M. abductor hallucis.
Abq	M. abductor dig. quinti.
C	Keilbein.
Cb	Würfelbein.
ccd	Lig. calcaneo-cuboid. dorsale.
cf	Lig. calcaneo-fibulare.
cnd	Lig. calcaneo-naviculare dors.
ct	Lig. calcaneo-tibiale.
Edb	M. extensor dig. comm. brev.
Edl	M. extensor dig. comm. long.
F	Tiefe Fascie der hintern Fläche des Unterschenkels.
Fdb	M. flexor digit. comm. brevis.
Fdl	M. flexor dig. comm. long. Sehne.
Fdpl	Plantarer Kopf des M. flex. digit. long.
Fhl	M. flexor hall. long. Sehne.
mla	Lig. malleoli lateralis ant.
mlp	Lig. malleoli lateralis post.
M	Mittelfussknochen.
N	Schiffbein.
Peb	M. peroneus br. Sehne.
Pel	M. peroneus long. Sehne.
PP	Sehnen der Mm. peronei.
Su	Sustentaculum tali.
tci	Lig. tibio-calcaneum interosseum.
tcl	Lig. talo-calcaneum laterale.
tcn	Lig. tibio-calcaneo-naviculare. *tcn** Bandscheibe desselb.
tcp	Lig. talo-calcaneum post.
tfa	Lig. talo-fibulare ant.
tfp	Lig. talo-fibulare post.
Tp	M. tibialis post.
tta	Lig. talo-tibiale ant.
ttp	Lig. talo-tibiale post.

Fig. 3.

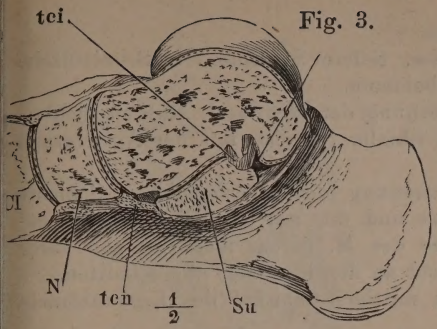


Fig. 1.

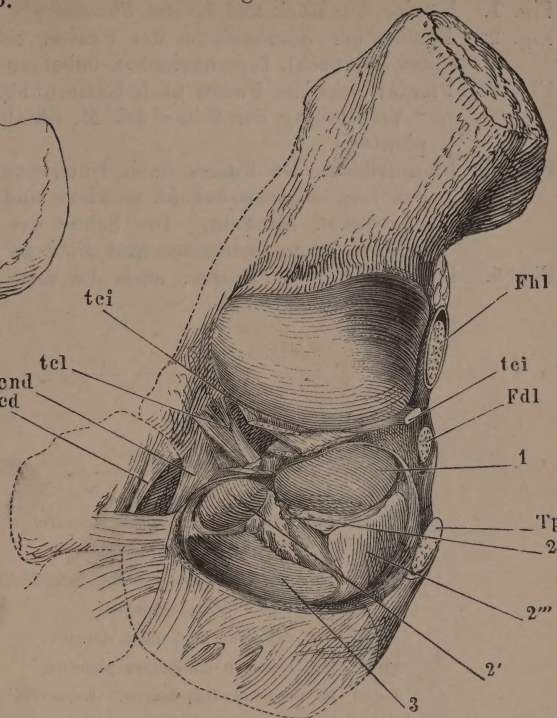


Fig. 4.

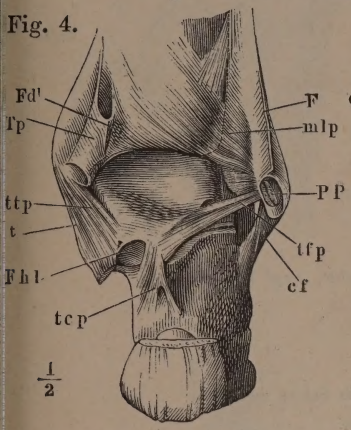


Fig. 5.

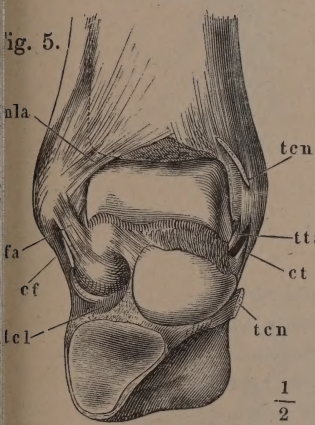


Fig. 2.

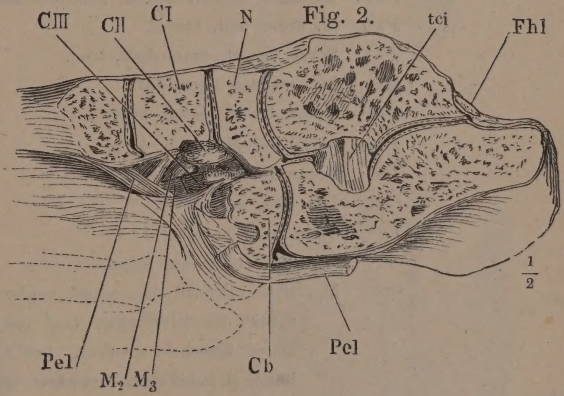


Fig. 7.

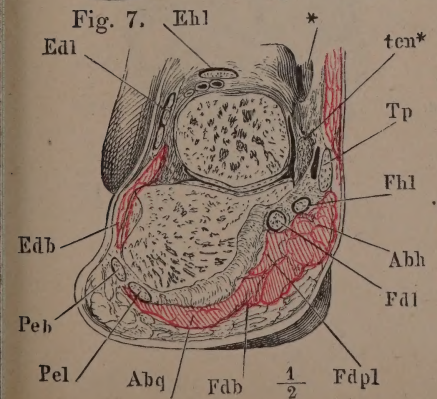


Fig. 6.

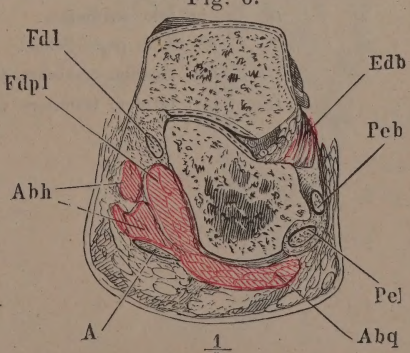


Fig. 1. Bänder der Rückenfläche des Fusses.

Fig. 2. Bänder der Rückenfläche des Fusses, tiefere Schichte. † Schnittfläche des oberflächl. Lig. naviculari-cuboideum.

Fig. 3. Plantarfläche des Fusses nach Entfernung der oberflächl. Muskelschichten. * Verbindung der Sehne des M. tibialis posticus mit der Aponeurosis plantaris.

Fig. 4. Plantarfläche des Fusses nach Entfernung der oberflächlichen Schichte des Lig. calcaneo-cuboid. plantare und der mit demselben zusammenhängenden Muskeln. Die Sehne des M. peron. long. ist aus ihrer Scheide herausgenommen und dicht an der Insertion abgeschnitten.

Fig. 5. Plantarfläche des Fusses, auch die mittlere Schichte des Lig. calcaneo-cuboid. ist entfernt.

Abh M. abductor hallucis.

Abq M. abductor dig. quinti.

cbnp Lig. cuboideo-naviculare plantare.

ccd Lig. calcaneo-cuboid. dorsale.

ccp Lig. calcaneo-cuboid. plant., oberflächliche, *ccp'* mittlere, *ccp''* tiefste Schichte.

cnd Lig. calcaneo-naviculare dorsale.

cnp Lig. calcaneo-naviculare plantare.

Fdl M. flexor digitor. longus. Rinne für die Sehne desselben.

Fdpl M. flexor digitor. longus, plantarer Kopf.

Fhb M. flexor hall. brevis.

Fhl Sehne des M. flexor hall. long.

mla Lig. malleoli later. ant.

Peb Sehne des M. peron. brev.

Pel Sehne des M. peron. long.

Ta Sehne des M. tibialis ant.

tbn Lig. tibio-naviculare.

Tc Tuber ossis cuboidei.

tcl Lig. talo-calcaneum laterale.

tcn Lig. tibio-calcaneo-naviculare, vordere Bündel zur Tuberosität des Schiffbeins; *tcn'* von der Spitze des medialen Knöchels abwärts, *tcn''* vom hintern obern Rande d. Schiffbeins rückwärts verlaufende, zur Bandscheibe des Ligaments zusammentretende Fasern.

tn Lig. talo-naviculare.

Tp M. tibial. post. Sehne.

ttl Lig. tarseum transvers. later.

ttm Lig. tarseum transvers. mediale.

Fig. 1.

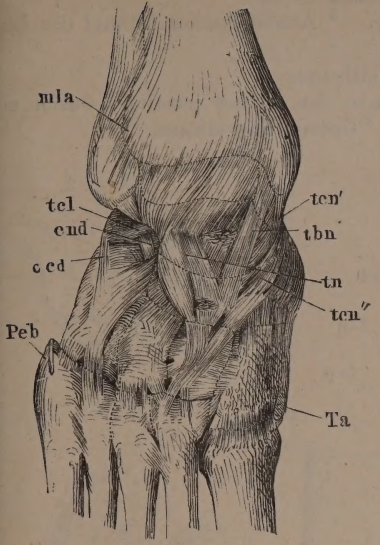
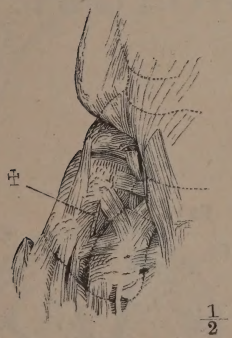
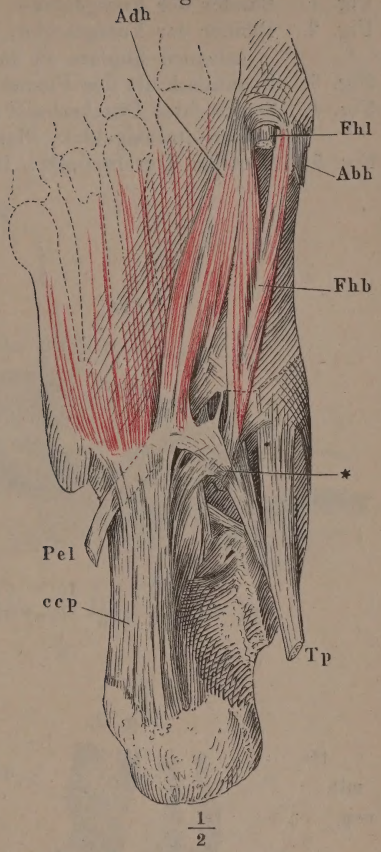


Fig. 2.



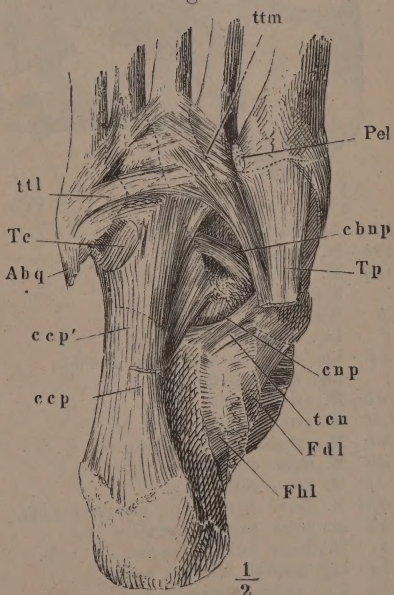
$\frac{1}{2}$

Fig. 3.



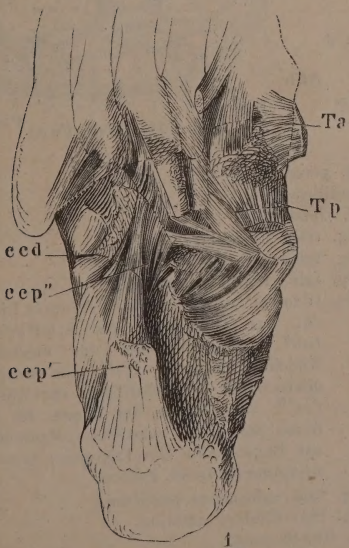
$\frac{1}{2}$

Fig. 4.



$\frac{1}{2}$

Fig. 5.



$\frac{1}{2}$

Fig. 1. Bänder der Fussgelenke, von der medialen Seite.
Fig. 2. Bänder der Fussgelenke, laterale Seite. * Accessorisches Bündel des Lig. calcaneo-fibulare an das Sprungbein.
Fig. 3. Frontalschnitt des Fusses durch die Keilbeine.
Fig. 4. Senkrechter Durchschnitt, der Längsaxe des Fusses parallel, durch ein Zehentarsalgelenk, Plantarflexion. * Untere Kapselwand.
Fig. 5. Derselbe Durchschnitt, Dorsalflexion.

Fig. 1.

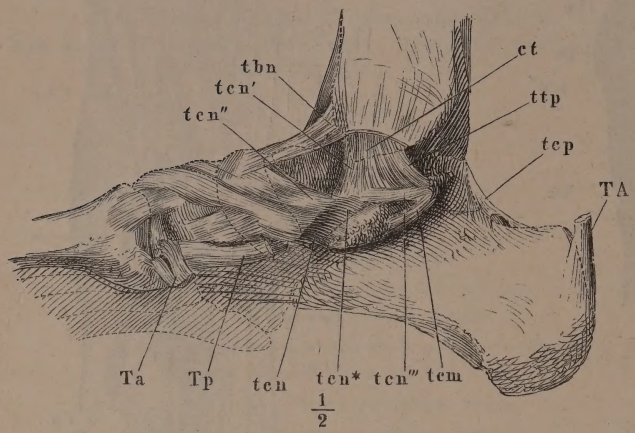


Fig. 5.

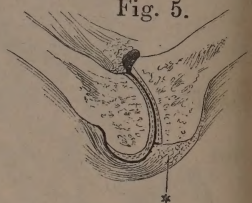


Fig. 4.

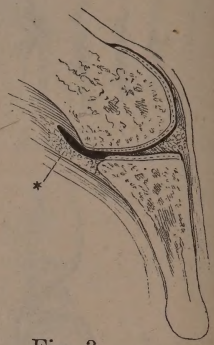


Fig. 2.

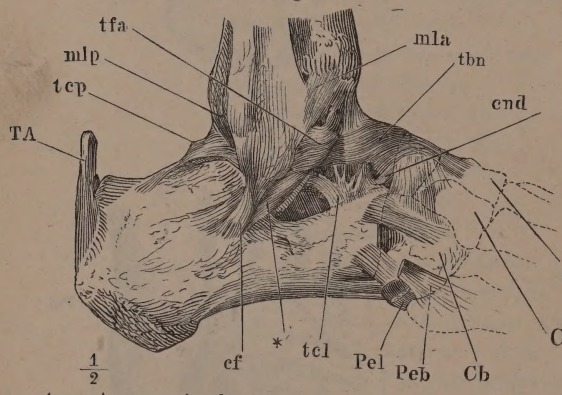
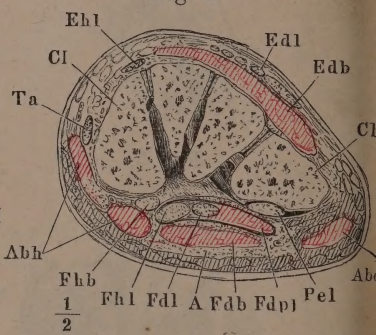


Fig. 3.



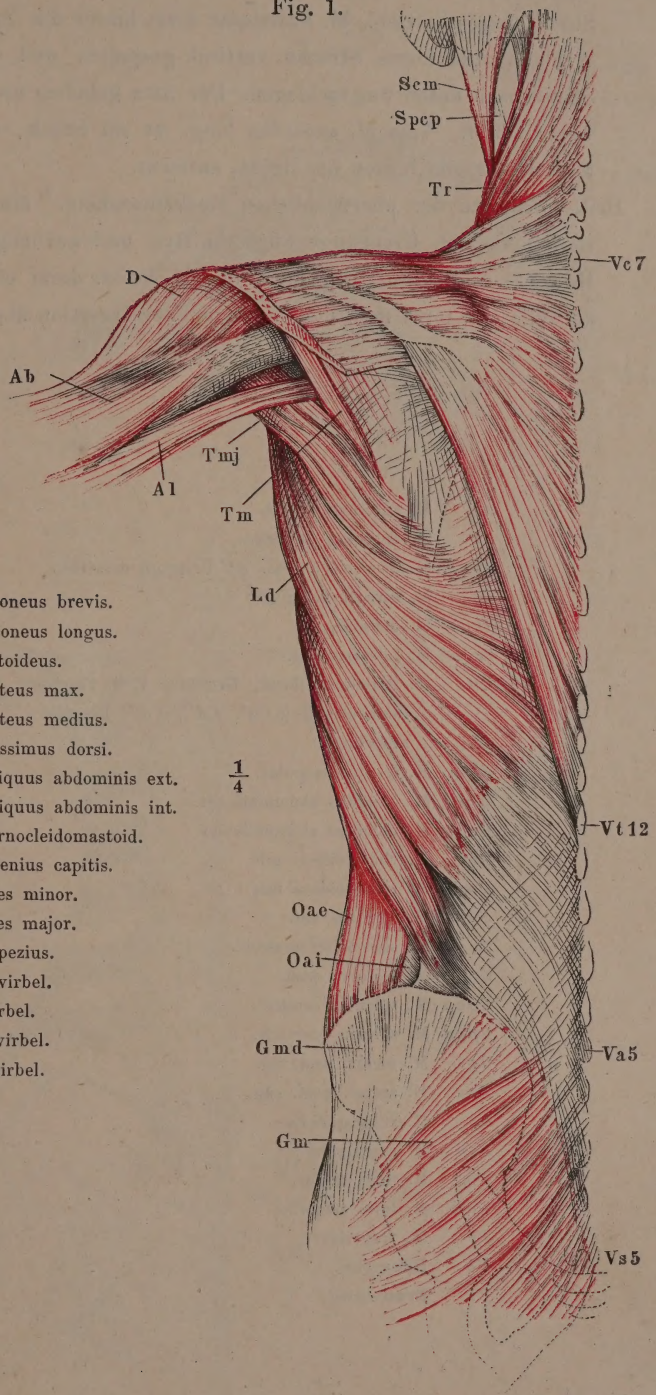
A Aponeurosis plantaris.
Abh M. abductor hallucis.
Abq M. abductor dig. quinti.
C Keilbein.
Cb Würfelbein.
cf Lig. calcaneo-fibulare.
cnd Lig. calcaneo-naviculare dorsale.
ct Lig. calcaneo-tibiale.
Edb M. extensor dig. brevis.
Edl M. extensor dig. long.
Ehl M. extensor hallucis long.
Fdb M. flexor digit. brevis.
Fdl M. flexor digit. long.
Fdpl M. flexor digit. long., plantarer Kopf.
Fhb M. flexor hallucis brevis.
Fhl M. flexor hallucis longus.
mla Lig. malleoli lateralis ant.
mlp Lig. malleoli lateralis post.
Peb M. peroneus brevis.
Pel M. peroneus long.
TA Achillessehne.
Ta M. tibialis ant.
tbn Lig. tibio-naviculare.
tcl Lig. talo-calcaneum laterale.
tcm Lig. talo-calcaneum mediale.
tcn Lig. tibio-calcaneo-naviculare, vorderes Bündel zur Tuberosität des Schiffbeins. *tcn'* von der Spitze des medialen Knöchels abwärts, *tcn''* vom hintern obern Rande des Schiffbeins rückwärts, *tcn'''* vom Rande der Rinne des M. flexor hall. long., vorwärts verlaufende, zur Bandscheibe des Ligaments (*tcn**) zusammentretende Fasern.
tcp Lig. talo-calcaneum posticum.
tfa Lig. talo-fibulare anticum.
Tp M. tibialis post.
ttp Lig. talo-tibiale post.

III.

MYOLOGISCHER THEIL.

Fig. 1. Oberflächliche Rückenmuskeln. Erste Schichte. Der hintere Theil des M. deltoideus ist abgeschnitten.

Fig. 1.



Ab M. anconeus brevis.
Al M. anconeus longus.
D M. deltoideus.
Gm M. gluteus max.
Gmd M. gluteus medius.
Ld M. latissimus dorsi.
Oae M. obliquus abdominis ext.
Oai M. obliquus abdominis int.
Scm M. sternocleidomastoid.
Spcp M. splenius capitis.
Tm M. teres minor.
Tmj M. teres major.
Tr M. trapezius.
Va Bauchwirbel.
Vc Halswirbel.
Vs Sacralwirbel.
Vt Brustwirbel.

$\frac{1}{4}$

Fig. 1. Zweite Schichte der oberflächlichen Rückenmuskeln. M. trapezius bis auf die Insertion am Schultergürtel abgeschnitten. Vom M. deltoideus ein Stück ausgeschnitten. M. latissimus dorsi hinter der Spitze des Schulterblatts eine kurze Strecke vertical gespalten und die Ränder der Spalte nach unten umgeschlagen. Der Arm gehoben und stark medianwärts rotirt. Vom M. anconeus long. ist ein Stück, welches den M. teres major von hinten her deckt, entfernt.

Fig. 2. Dritte Schichte der oberflächlichen Rückenmuskeln. Mm. trapezius und rhomboidei am Ursprunge abgeschnitten und zurückgeschlagen. Die Rücken- und Rippenursprünge des M. latiss. dorsi ebenfalls am Ursprunge, M. teres maj. und minor an der Insertion abgeschnitten.

Ab M. anconeus brevis.
Ai M. anconeus internus.
Al M. anconeus longus. *Al'* Ursprung desselben.
Cb M. coracobrachialis.
D M. deltoideus.
Isp M. infraspinatus.
Ld M. latissimus dorsi, Ursprung v. d. Fascia lumbodorsalis; *Ld'*, *Ld''*, *Ld'''* Rippenursprünge.
Ls M. levator scapulae.
Oae M. obliquus abdominis ext.
Oai M. obliquus abdominis int.
Rm M. rhomboideus min.
Rmj M. rhomboideus maj.
Sa M. serratus ant.
Scm M. sternocleidomastoid.
Scp M. scalenus post.
Spcp M. splenius capitis.
Spcv M. splenius cervicis.
Spi M. serrat. post. inf.
Sps M. serrat. post. sup.
Ss M. subscapularis.
Ssp M. supraspinat.
Tm M. teres minor.
Tmj M. teres major.
Tr M. trapezius.
Vc Halswirbel.
Vt Brustwirbel.

Fig. 1.

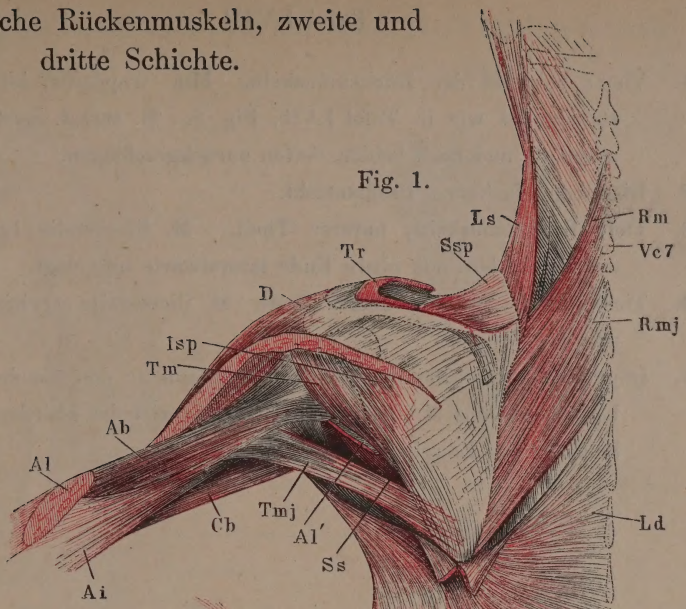
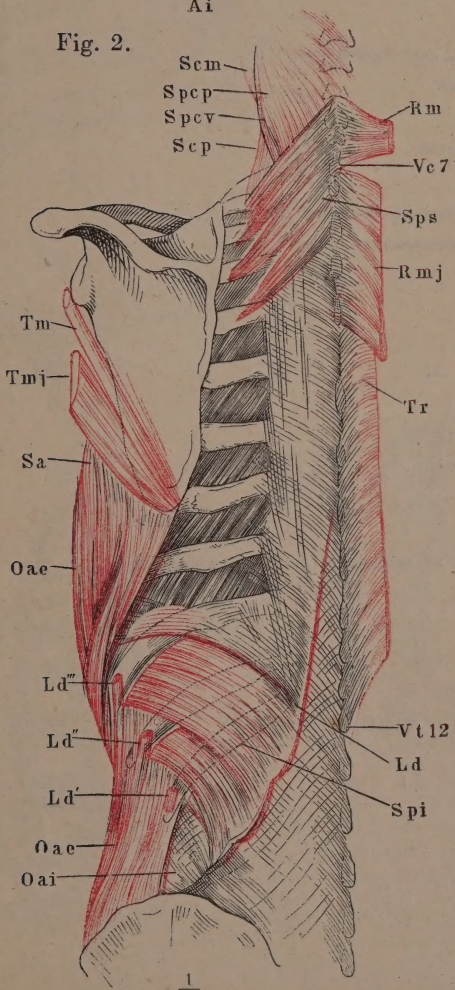


Fig. 2.



$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$

Fig. 1. Vierte Schichte der Rückenmuskeln. Mm. trapezius, latiss. dorsi und rhomboidei wie in Tafel LVII, Fig. 2. M. serrat. post. sup. durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen.

Fig. 2. Dieselben Muskeln. Profilansicht.

Fig. 3. Tiefe Rückenmuskeln, unterer Theil. M. iliocostalis lumborum quer durchschnitten, das obere Ende lateralwärts umgelegt.

Fig. 4. Tiefe Rückenmuskeln; oberer Theil. M. iliocostalis cervicis, lateralwärts umgelegt.

Fig. 5. Doppelte Insertionsfascikel des M. longissimus an den Bauchwirbeln, durch Entfernung des M. iliocostalis lumborum und der oberflächlichern Muskelmasse des Longissimus freigelegt.

Fld Fascia lumbodorsalis, zurückgeschlagen.
Icc M. iliocostalis cervicis.
Icd M. iliocostalis dorsi.
Icl M. iliocostalis lumborum.
Ld M. latissimus dorsi.
Lgcp M. longiss. capitis *(trahelomastoideus)*.
Lgcv M. longiss. cervicis *(transversal. cerv.)*.
Lgd M. longiss. dorsi.
Ls M. levator scapulae.
Mf M. multifidus.
Oae M. obliquus abdom. ext.
Rm M. rhomboid. min.
Rmj M. rhomboid. maj.
Scm M. sternocleidomastoideus.
Scmd M. scalenus medius.
Scp M. scalenus post.
Scs M. sacrospinalis. *Scs** medialer, *Scs*** lateraler Theil desselben.
Spcp M. splenius capitis.
Spcv M. splenius cervicis.
Sps M. serratus post. sup.
Sscp M. semispinalis capitis *(biventer* u. *complexus)*.
Tr M. trapezius.
Va Bauchwirbel.
Vc Halswirbel.
Vt Brustwirbel.

Fig. 1.

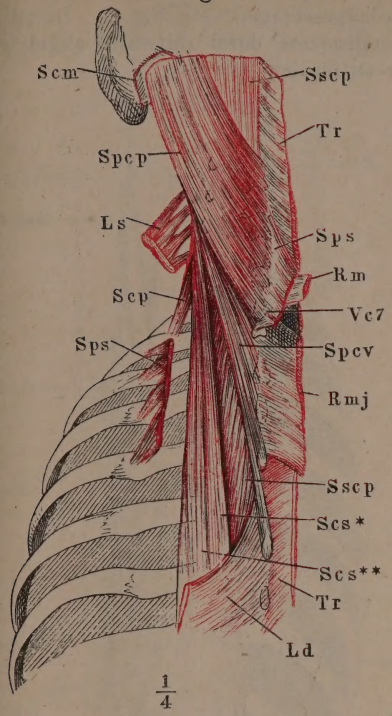


Fig. 2.

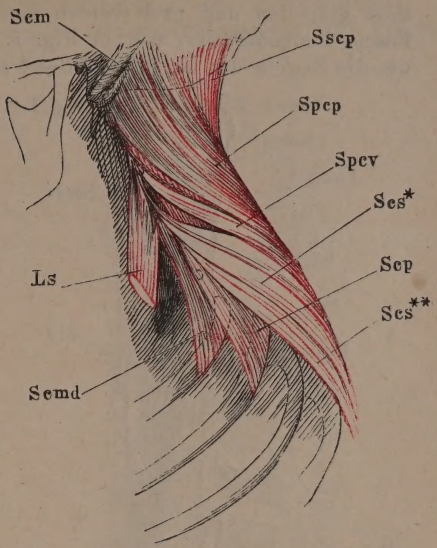


Fig. 3.

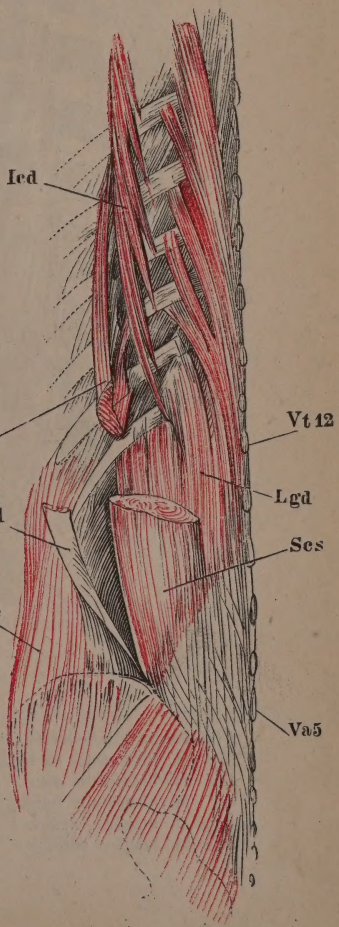


Fig. 4.

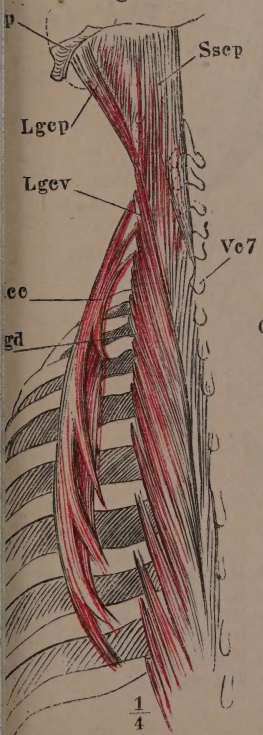


Fig. 5.

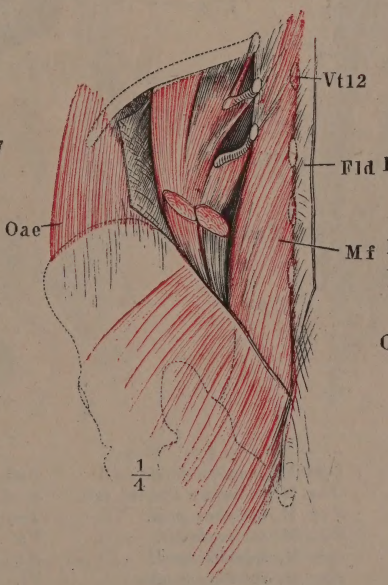


Fig. 1 Tiefe Rückenmuskeln; der untere Theil der Fascia lumbodorsalis ver tical gespalten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. — Fig. 2. Dieselben Fascia lumbodorsalis, wie in Fig. 1. M. longissimus dorsi seitwärts abgebogen um die Zacken des M. spinalis dorsi sichtbar zu machen.

Fig. 1.

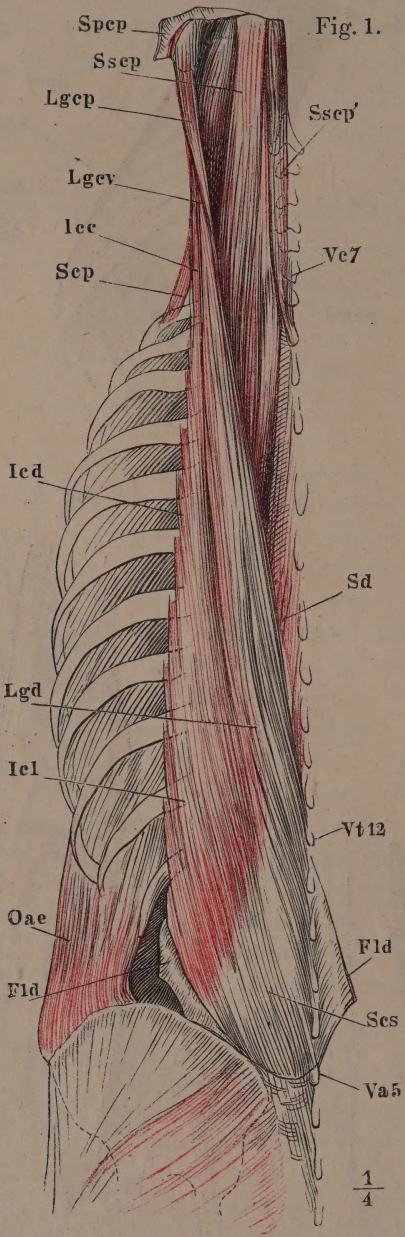
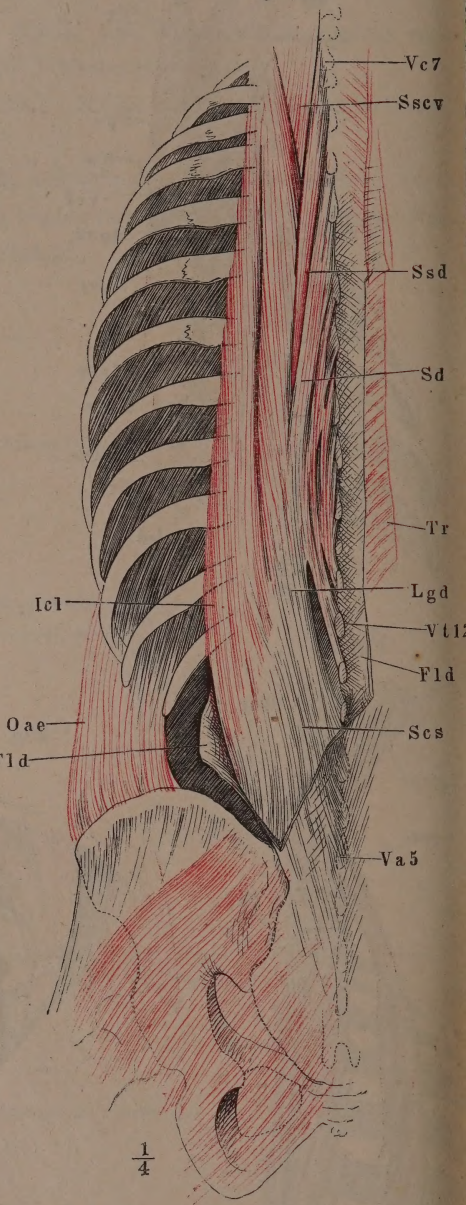


Fig. 2.



Fld Fascia lumbodorsalis.
Icc M. iliocostalis cervicis.
Icd M. iliocostalis dorsi.
Icl M. iliocostalis lumborum.
Lgcp M. longiss. capitis.
Lgcv M. longiss. cervicis.
Lgd M. longiss. dorsi.
Oae M. obliquus abdom. ext.
Scp M. scalenus post.
Scs M. sacrospinalis.
Sd M. spinalis dorsi.
Spcp M. splenius capitis.
Sscp M. semispinalis capitis.
Sscv M. semispinalis cervicis.
Ssd M. semispinalis dorsi.
Tr M. trapezius.
Va Bauchwirbel.
Vc Halswirbel.
Vt Brustwirbel.

Fig. 1. Tiefe Rückenmuskeln. M. longissimus lateralwärts umgelegt. M. spinalis dorsi am Ursprung auf der Sehne des M. longissimus dorsi abgeschnitten.

Fig. 2. Tiefe Rückenmuskeln. M. iliocostalis medianwärts umgelegt, um dessen Rippen und Halswirbel-Insertionen zu zeigen.

Fig. 1.

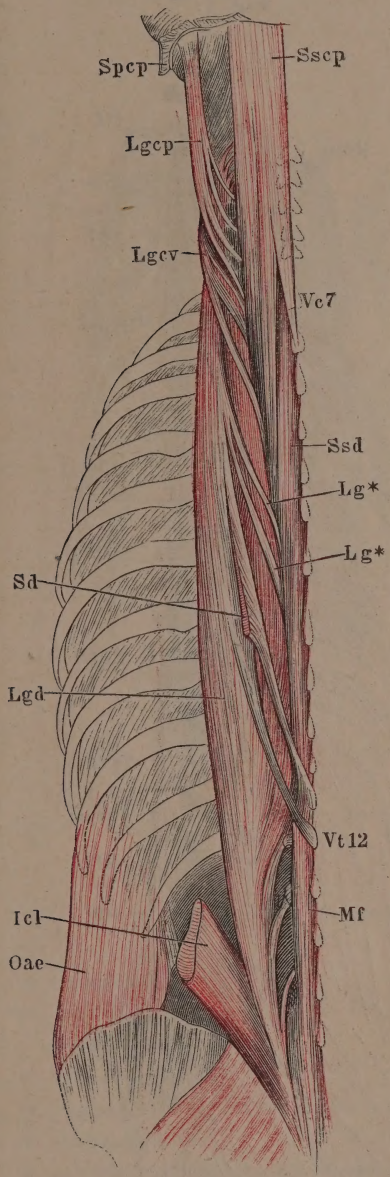
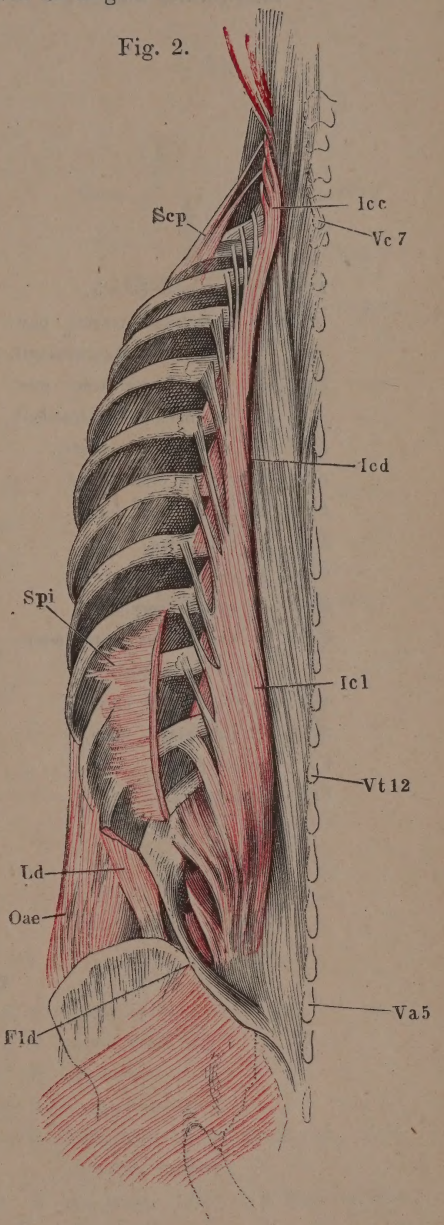


Fig. 2.



Fld Fascia lumbodorsalis.
Icc M. iliocostalis cervicis.
Icd M. iliocostalis dorsi.
Icl M. iliocostalis lumborum.
Ld M. latiss. dorsi.
*Lg** Accessorische Ursprünge des M. longissimus.
Lgcp M. longiss. capitis.
Lgcv M. longiss. cervicis.
Lgd M. longiss. dorsi.
Mf M. multifidus.
Oae M. obliquus abdom. ext.
Scp M. scalenus posticus.
Sd M. spinalis dorsi.
Spcp M. splenius capitis, Insertion.
Spi M. serratus post. inf.
Sscp M. semispinalis capitis.
Ssd M. semispinalis dorsi.
Va Bauchwirbel.
Vc Halswirbel.
Vt Brustwirbel.

Fig. 1. Tiefe Rückenmuskeln nach Wegnahme des M. sacrospinalis. M. semispinalis capitis in der Nähe der Insertion quer durchschnitten und lateralwärts umgelegt.

Fld Fascia lumbodorsalis.
Itpl M. intertransversarius post. lateralis (d. Bauchwirbel).
Itpm M. intertransversarius post. medialis (d. Bauchwirbel).
Lcb M. levator costae brevis.
Lcl M. levator costae long.
Lgd M. longissimus dorsi.
Mf M. multifidus.
Oae M. obliquus abd. ext.
Scv M. spinalis cervicis.
Sscp M. semispinalis capitis *(biventer* u. *complexus)*.
Sscv M. semispinalis cervicis.
Ssd M. semispinalis dorsi.
Vc Halswirbel.
Vt Brustwirbel.

Fig. 1.

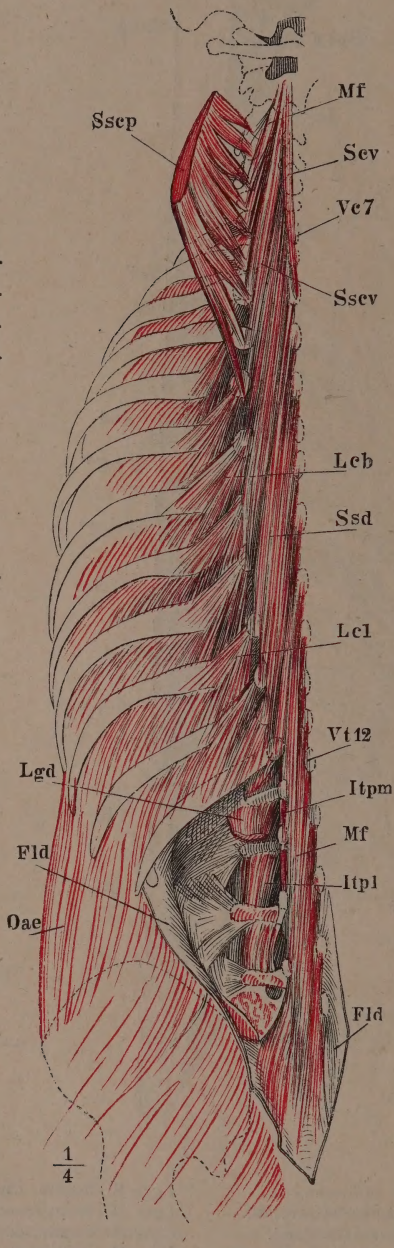


Fig. 1. Tiefste Schichte des M. transversospinalis.
Fig. 2. Tiefe Rücken- und Nackenmuskeln, nach Entfernung der Mm. sacrospinalis und semispinalis.

Fig. 1.

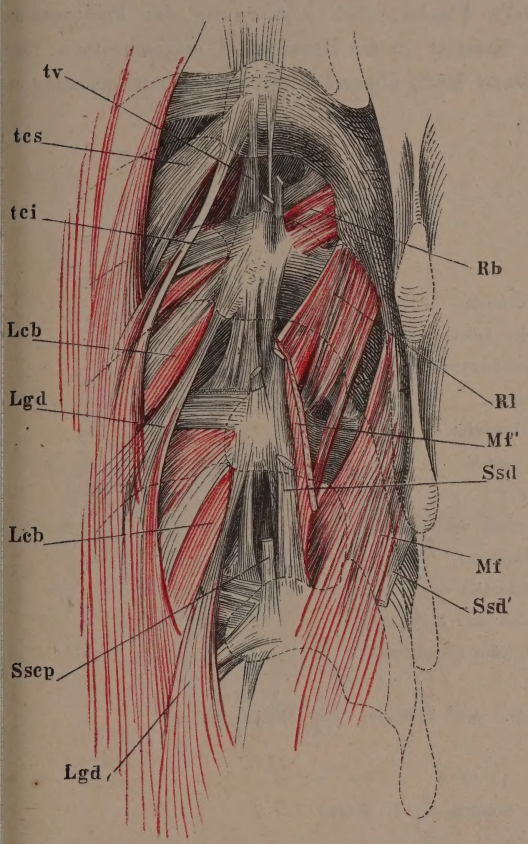
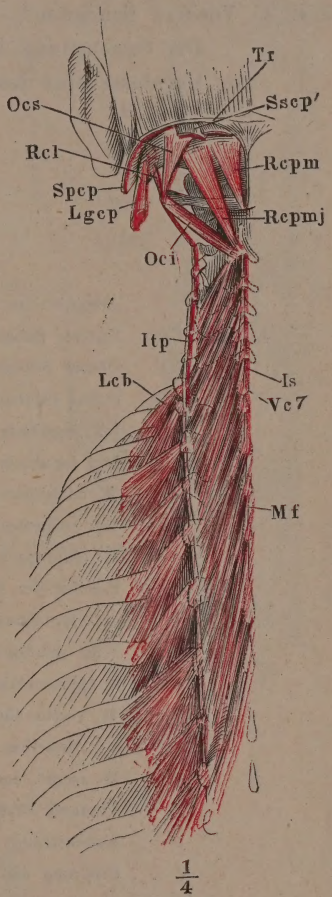


Fig. 2.



Is M. interspinalis.
Itp M. intertransversarius post. (der Halswirbel).
Lcb M. levator costae brevis.
Lgcp M. longissimus capitis (*trahelomastoideus*).
Lgd M. longissimus dorsi.
Mf M. multifidus. *Mf'* Abgeschnittener Ursprung desselben.
Oci M. obliquus capitis inf.
Ocs M. obliquus capitis sup.
Rb M. rotator dorsi brevis.
Rcl M. rectus capitis lateralis.
Rcpm M. rectus capitis posterior minor.
Rcpmj M. rectus capitis posterior maj.
Rl M. rotator dorsi long.
Scv M. spinalis cervicis.
Spcp M. splenius capitis.
Sscp M. semispinalis capitis, Ursprung. *Sscp'* derselbe, Insertion.
Ssd M. semispinalis dorsi. *Ssd'* Insertionssehne desselben.
tci Lig. tuberculi costae inf.
tcs Lig. tuberculi costae sup.
Tr Ursprung des M. trapezius.
tv Lig. tuberositatum vertebr.
Vc Halswirbel.

Fig. 1. Vordere Bauchwand von vorn, M. obliquus abd. externus. Samenstrang am Austritt aus der Bauchwand, Penis an der Wurzel abgeschnitten.

Fig. 2. Bauchwand von vorn, das vordere Blatt der Scheide des M. rectus abd durch einen Verticalschnitt geöffnet und nach beiden Seiten zurückgeschlagen.

Fig. 3. Vordere Bauchwand, hintere Fläche, nach Entfernung des Peritoneum. Der Samenstrang beim Eintritt in die Bauchwand abgeschnitten, die Harnblase über dem untern Ende abgeschnitten und zurückgeschlagen.

A	Adminiculum lineae albae.
Ci	Unterer Schenkel des Leistenrings.
Cs	Oberer Schenkel des Leistenrings.
Ffi	Fibrae intercolumnares.
iil	Lig. inguinale int. laterale.
iim	Lig. inguinale int. mediale.
Ld	M. latissimus dorsi.
Lsp	Lig. suspensorium penis mediale.
Oae	M. obliquus abdominis ext.
*Pmj**	Fascikel des M. pectoralis maj., welches in die Sehne des M. obliquus abd. ext. übergeht.
Ps	Plica semilunaris fasciae transversalis.
Py	M. pyramidalis.
Ra	M. rectus abdominis. Ra^1 Laterale, Ra^2 Mediale Sehne desselben.
Sa	M. serrat. ant.
Vra	Vorderes Blatt der Scheide des M. rectus.
1	Samenstrang.
2	Ursprung des Arcus tendineus der Beckenfascie (*Lig. puboprostaticum*).
3	Blase.
*	Den Hintergrund des Leistenrings umkleidende Portion des Lig. Gimbernati (*Lig. Gimbernati reflexum m.*)
†	Schnittrand, an welchem der obere Schenkel des Leistenrings abgetrennt ist.

Fig. 1.

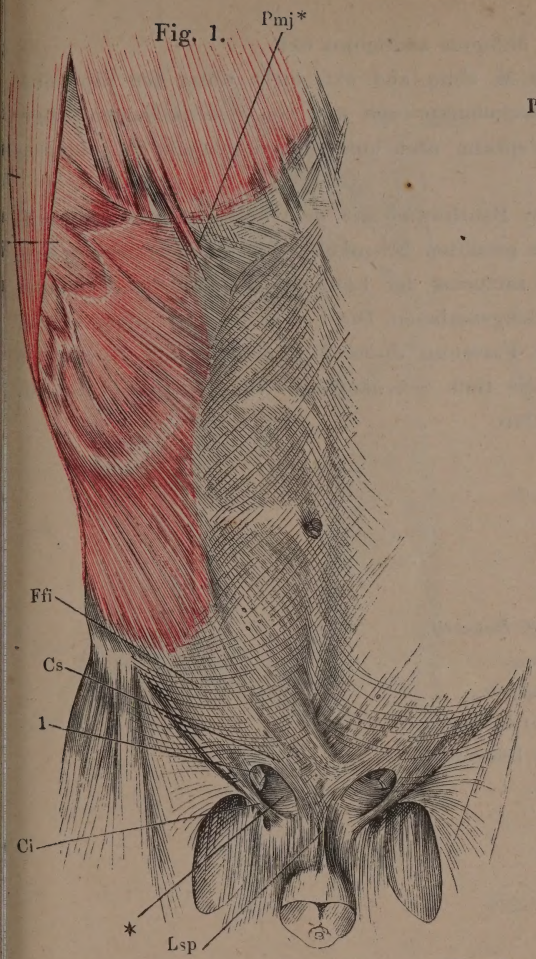


Fig. 2.

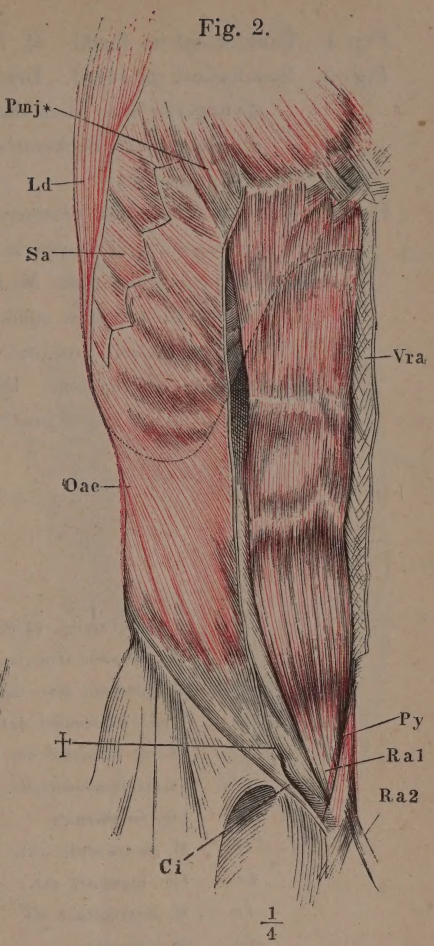


Fig. 3.

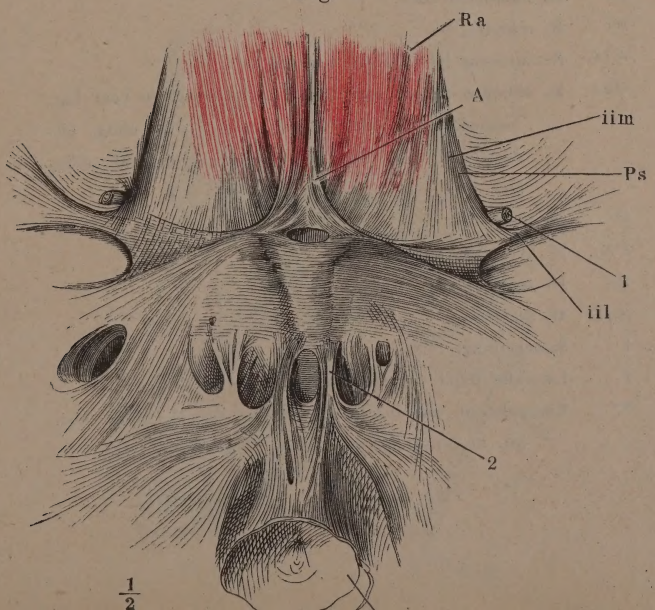


Fig. 1. Bauchwand im Profil. M. obliquus abdominis ext.

Fig. 2. Bauchwand im Profil. Der M. obliq. abd. ext. dicht unter den Rippenursprüngen, über dem Beckenursprunge und am Schenkelbogen abgeschnitten; der Beckenursprung nach unten umgeschlagen. M. obliquus abdominis int.

Fig. 3. Unterer Theil der vordern Bauchwand mit dem obern Theile des sanft gebeugten und auswärts gerollten Schenkels. Die oberflächliche Schenkelfascie über dem M. sartorius der Länge nach eingeschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. Die Fascie des M. iliopsoas schräg eingeschnitten, um die Faserung dieses Muskels und den N. cruralis sichtbar zu machen. Die tiefe Schenkelfascie vom Ursprung des M. pectineus an abgeschnitten.

Ac	Arcus cruralis *(Lig. Pouparti).*
Afl	M. adductor fem. long.
Afm	M. adductor fem. magnus.
Ci	Unterer Schenkel des Leistenrings.
Cs	Oberer Schenkel des Leistenrings.
Fld	Fascia lumbodorsalis.
G	Lig. Gimbernati.
Ie	M. intercostalis ext.
ie	Lig. inguinale ext.
Ii	M. intercostalis int.
Ip	M. iliopsoas.
Ld	M. latissimus dorsi.
Nc	N. cruralis.
Ncl	N. cutaneus lateralis *(N. cut. ext.).*
Oae	M. obliquus abdom. ext. *Oae** Zacke desselben vom Lig. lumbodorsale. *Oae†* Schnittrand des M. obliq. abdom. ext. längs der Verbindung mit dem M. obliq. abd. int.
Pe	M. pectineus.
Pmj	M. pectoralis major.
Sa	M. serratus ant.
Sar	M. sartorius.
1	Samenstrang.
*	Lateraler Rand der Scheide des M. rectus.
**	Knorpelstreif und Inscriptio tendinea des M. obliq. abd. int. in der Flucht der elften Rippe.

Fig. 1.

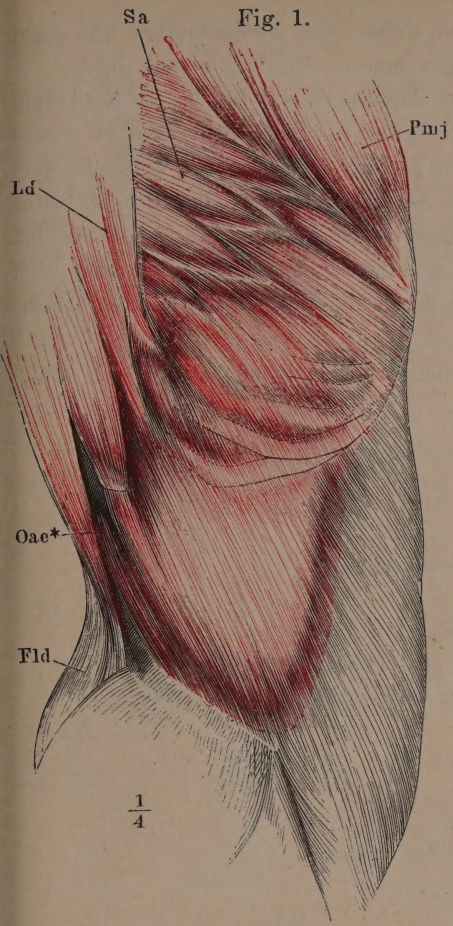


Fig. 2.

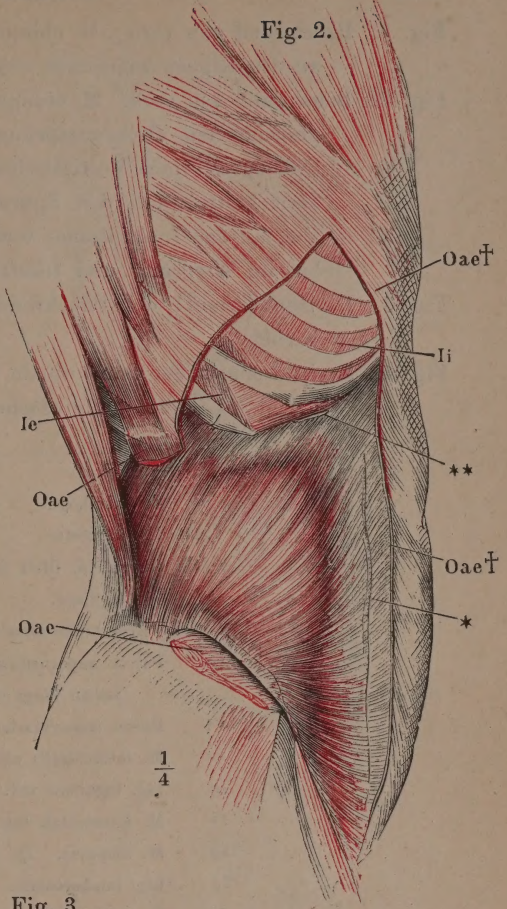


Fig. 3.

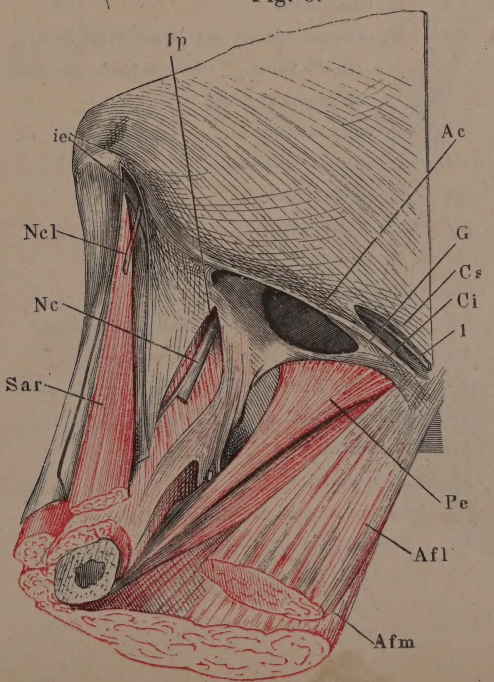


Fig. 1. Bauchwand von vorn. M. obliquus abdom. ext. durchschnitten und dicht an den Rippenursprüngen weggenommen. M. obliq. abdom. int.

Fig. 2. Bauchwand von vorn. M. obliquus abdom. ext. und int. bis auf die herabgeschlagenen Beckenursprünge entfernt. Die Scheide des M. rectus abd. durch einen Verticalschnitt geöffnet. Der mediale Theil des vordern Blattes, mit den Spuren der Verwachsungsstellen des M. rectus abd. an den Inscriptiones tendineae, zurückgeschlagen. M. rectus abd. bis auf Ursprung und Insertion ausgeschnitten. M. transversus abd.

Fig. 3. Horizontalschnitt der Bauchwand durch den Körper des dritten Bauchwirbels.

Fig. 4. Sagittalschnitt der Bauchwände und des Oberschenkels durch das Hüftgelenk. Laterale Schnittfläche.

Cp	Schenkelkopf.
Crm	M. cremaster.
Ffs	Oberflächl. Blatt der Schenkelfascie.
Fil	Fascia iliaca.
Fld	Fascia lumbodorsalis.
Fs	Fascia superficialis. *Fs'* Befestigung derselben längs der Leistenfurche.
Ft	Fascia transversalis.
Ie	M. intercostalis ext.
ie	Lig. inguinale ext.
Ii	M. intercostal. int.
Ip	M. iliopsoas. *Ip'* Sehne desselben.
lc	Lig. lumbocostale.
Ld	M. latiss. dorsi.
Oae	M. obliquus abdom. ext. *Oae'* Tiefe Zacke, *Oae''* Sehne, *Oae†* Schnittrand des M. obliq. abd. ext.
Oai	M. obliq. abdom. int.
Ql	M. quadrat. lumborum.
Ra	M. rectus abdom.
Rf	M. rectus femoris.
Sar	M. sartorius.
Ta	M. transv. abd.
Tta	M. transv. thoracis ant. *(triangularis sterni).*
Va	Bauchwirbel.
Vra	Vorderes Blatt d. Scheide d. M. rectus abd.
Vrp	Hinteres Blatt d. Scheide d. M. rectus abd.
1	Samenstrang.
2	A. epigastrica.
*	Lateraler Rand d. Scheide des M. rectus.
**	Knorpelstreif u. Inscriptio tendinea d. M. obliq. abd. int. in d. Flucht d. elften Rippe.

Fig. 1.

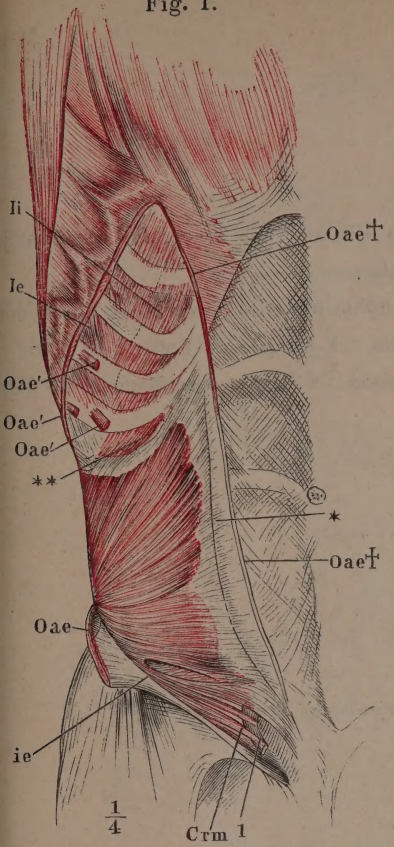


Fig. 2.

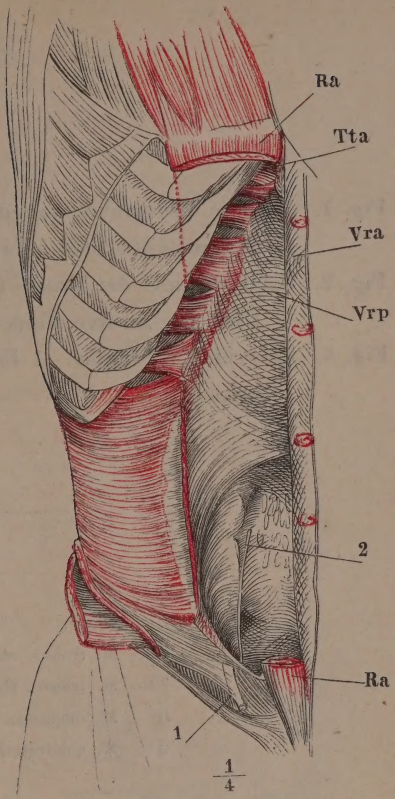


Fig. 3.

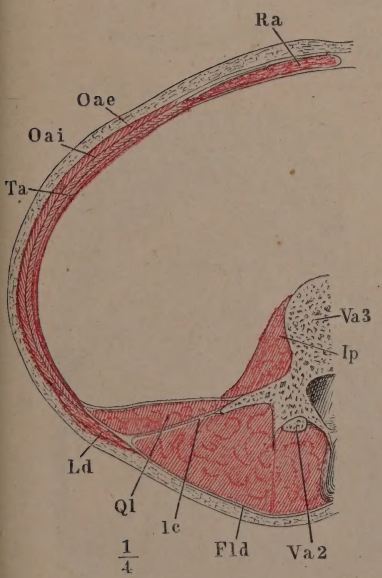


Fig. 4.

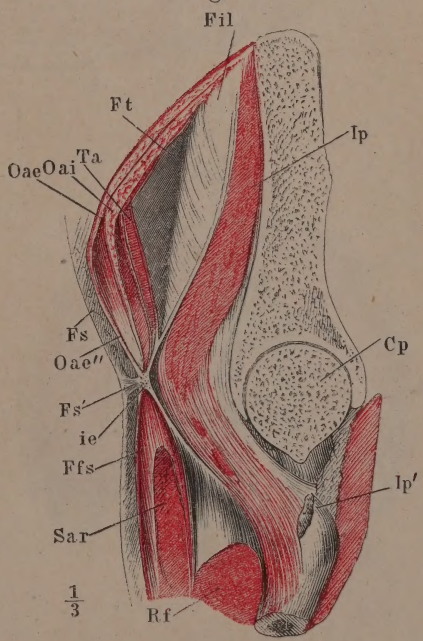


Fig. 1. Vordere Brustwand, von der hintern Fläche, das Zwerchfell transversal durchschnitten und aufwärts geschlagen.

Fig. 2. Sagittalschnitt der Brust- und Bauchhöhle und des Zwerchfells durch den Rand der zweiten Rippe rechterseits. 1 Lunge. 2 Leber. 3 Niere.

Fig. 3. Zwerchfell von unten. 1 Hiatus caroticus. 2 Hiatus oesophageus. 3 For. venae cavae.

C Rippe.
Ta M. transv. abdominis.
Tta M. transv. thorac. ant. *(triangularis sterni)*.
Ip M. iliopsoas.
Ql M. quadrat. lumborum.

Fig. 1.

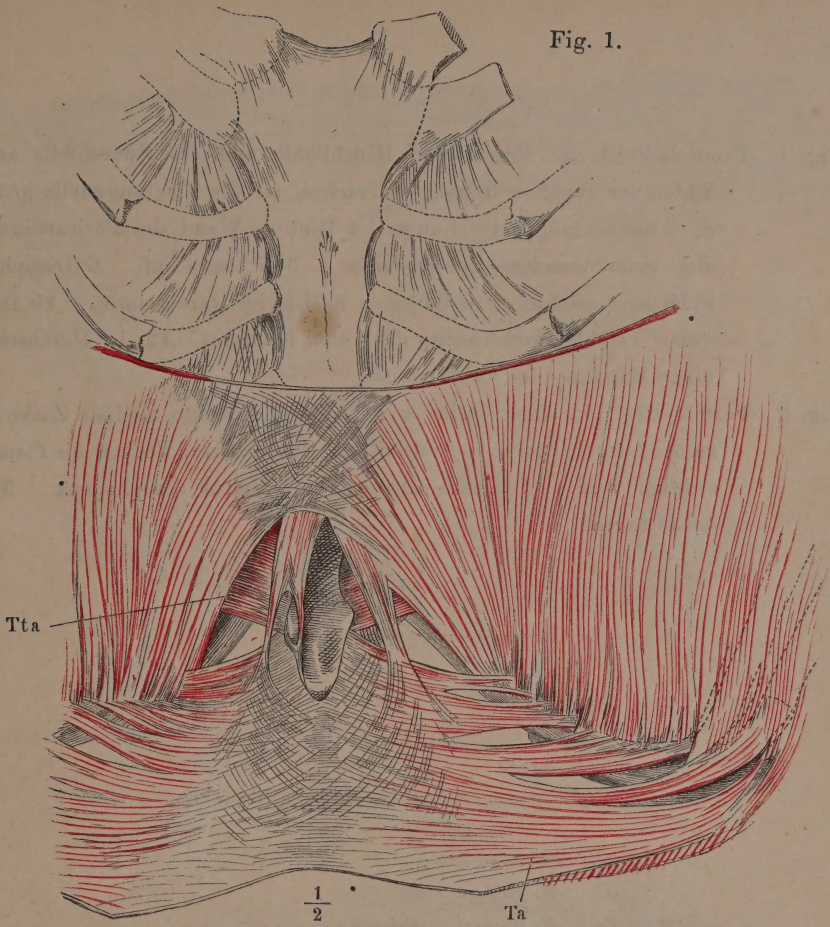


Fig. 2.

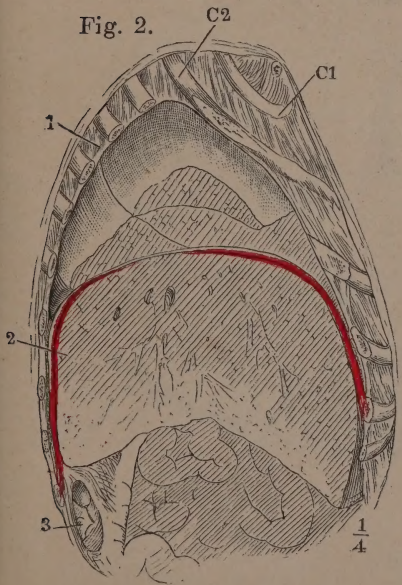


Fig. 3.

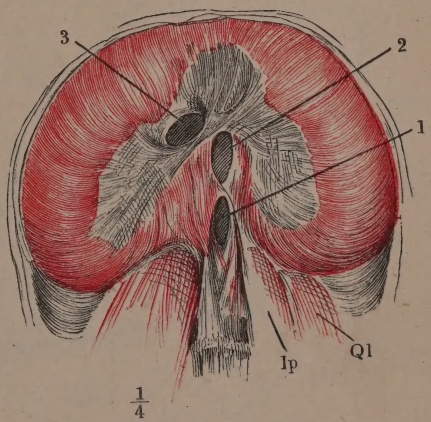
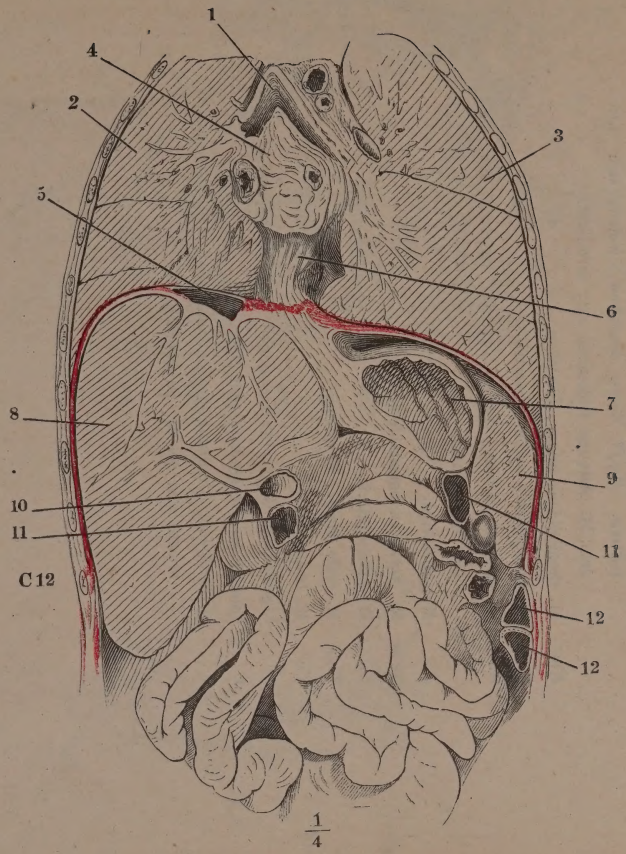


Fig. 1. Frontalschnitt der Brust- und Bauchhöhle und des Zwerchfells an der Spitze der zwölften Rippe. 1 Trachea, an der Theilungsstelle geöffnet. 2, 3 rechte und linke Lunge. 4 Hintere Wand des Pericardium mit den einmündenden Lungenvenen. 5 V. cava inf. 6 Oesophagus. 7 Magen, geöffnet. 8 Leber. 9 Milz im Durchschnitt. 10 Duodenum. 11, 11 Durchschnitte des Colon transvers. 12, 12 Durchschnitte einer Windung des Colon sinistr.

Fig. 2. Vertebraltheil des Zwerchfells; *a*, *b* linke und rechte mediale Zacke; *c*, *d* rechte laterale Zacke; *e*, *f* Costaltheil, durch dessen Zacken die Pleura (*) sichtbar wird. 1 Hiatus caroticus. 2 Hiatus oesophageus. 3 For. venae cavae.

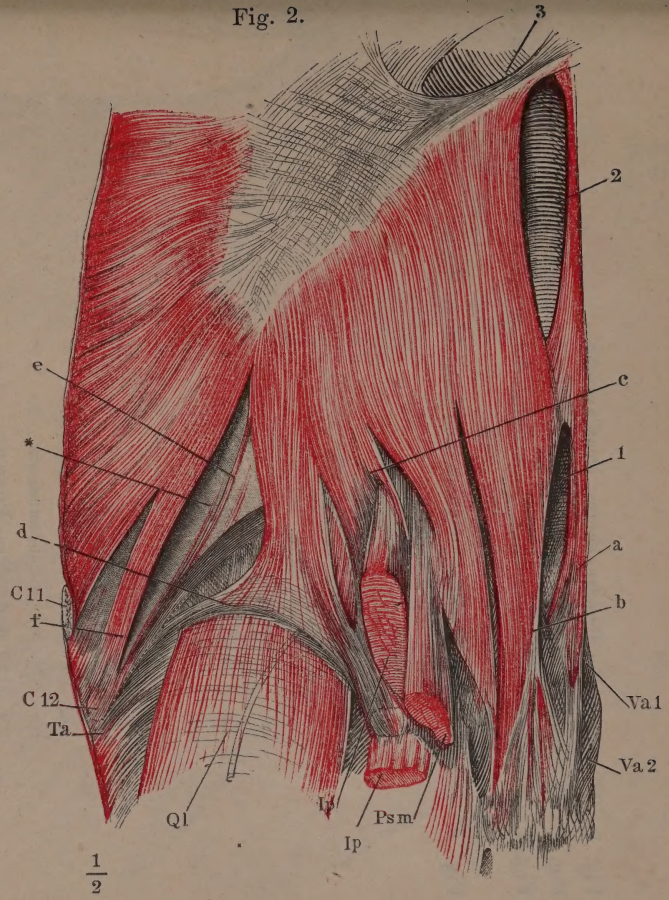
C Rippe.
Ip, Ip Ursprungszacken des medialen Kopfs des M. iliopsoas.
Psm M. psoas minor.
Ql M. quadrat. lumb.
Ta M. transversus abdominis.
Va Bauchwirbel.

Fig. 1.



1/4

Fig. 2.



1/2

Fig. 1. Oberflächliche Brustmuskeln, Profilansicht.

Fig. 2. M. pectoralis major, von vorn.

Fig. 3. Vordere Brustwand, nach Entfernung der vordern Hälfte des M. deltoideus und des M. pectoralis maj.

Fig. 4. Schulterblatt mit den an demselben haftenden Muskeln, von vorn.

Aac	Articulatio acromio-clavicularis.
ac	Lig. acromio-claviculare.
Bl	Sehne des langen Kopfs des M. biceps brachii.
D	M. deltoideus.
Ld	M. latissimus dorsi.
Ls	M. levator scapulae, Insertion.
Oae	M. obliquus abdominis ext.
Oh	M. omohyoideus, Ursprung.
Pc	Processus coracoideus des Schulterblatts.
Pm	M. pectoralis minor.
Pmj	M. pectoralis major. Pmj^1 Clavicularportion. Pmj^2 oberflächliche, Pmj^3 tiefe Schichte der Sternocostalportion. *Pmj** Zacke desselben, welche sich mit dem M. obliquus abdominis ext. verbindet.
Rm	M. rhomboideus minor, Insertion.
Rmj	M. rhomboideus major, Insertion.
Sa	M. serratus anticus, Sa^1 obere, Sa^2 mittlere, Sa^3 untere Abtheilung.
Sc	M. subclavius.
Scm	M. sternocleidomastoideus.
Ss	M. subscapularis.
Tmj	M. teres major, Ursprung.
Tr	M. trapezius.
ts	Ligamentum transversum scapulae proprium superius.
1	Bündel der Armgefässe und Nerven.
*	Gemeinsamer Ursprung des kurzen Kopfs des M. biceps brachii und des M. coracobrachialis.

Fig. 2.

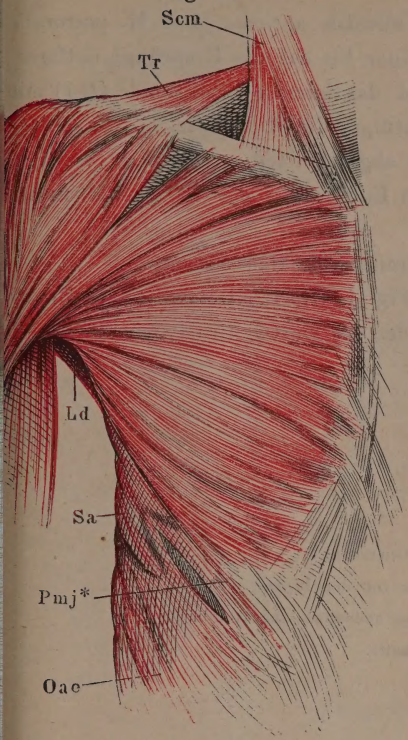


Fig. 1.

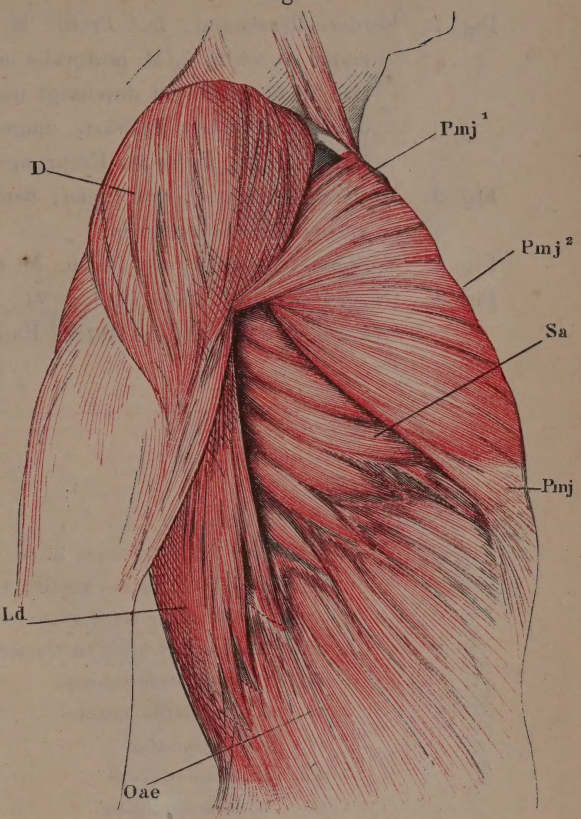


Fig. 3.

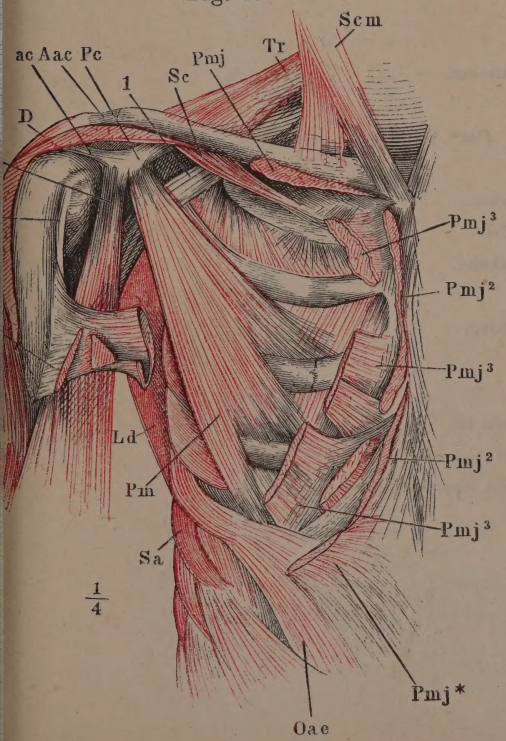


Fig. 4.

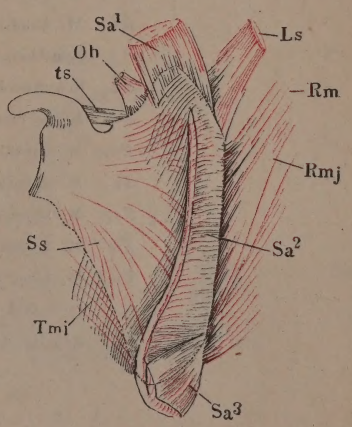


Fig. 1. Vordere Brustwand, fast Profil. M. serratus anticus. Der M. pectoralis major ist völlig u. M. pectoralis minor bis auf die Ursprünge entfernt. Das Schlüsselbein ist durchsägt und das laterale Schnittende (C †) mit dem Schulterblatt seitwärts umgestülpt; die Rippenzacken des M. latissimus dorsi dicht am Ursprunge abgeschnitten.

Fig. 2. Hintere Brustwand, von innen, nach Entfernung der Pleura. M. transversus thoracis posterior.

Fig. 3. Vordere Brustwand, von innen. M. transversus thoracis ant.

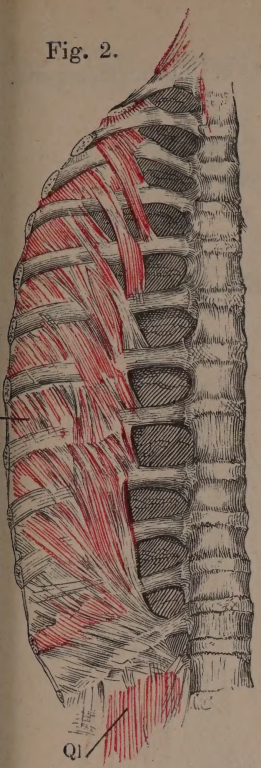
Fig. 4. (Nach Piragoff, Fasc. II. Taf. VI., Fig. 1) Horizontalschnitt des Brustkorbs in der Nähe des untern Randes des vierten Brustwirbelkörpers.

C Schlüsselbein.
C^3, C^4, C^5 Dritte bis fünfte Rippe, Querschnitt.
Dp Zwerchfell, an den Ursprüngen von den Rippen und von der Sehne des M. transversus abdominis abgeschnitten.
I Intercostalmuskeln, im Querschnitt.
Ie M. intercostalis externus.
Ii M. intercostalis internus.
Isp M. infraspinatus.
Ld M. latissimus dorsi.
Ls M. levator scapulae.
Oae M. obliquus abdominis ext.
Oh M. omohyoideus.
Pm M. pectoralis minor. $Pm*$ Tiefe Zacke desselben.
Pmj M. pectoralis major.
Ql M. quadratus lumborum.
S Brustbein, Querschnitt.
S' Schulterblatt, Querschnitt.
Sa M. serratus anticus.
Scm M. sternocleidomastoideus.
Ss M. subscapularis.
Ssp M. supraspinatus.
Ta M. transversus abdominis.
Tmj M. teres major.
ts Ligament. transversum scapulae propr. superius.
Vt Brustwirbel.

Fig. 2.

Oberflächl. u. tiefe Brustmuskeln.

Fig. 1.



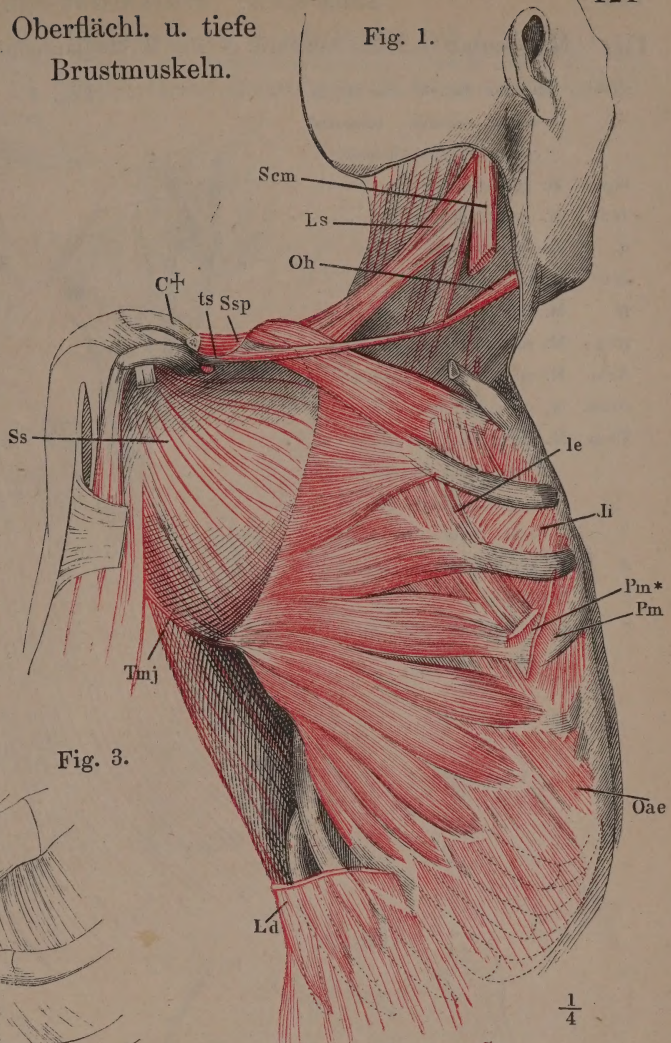


Fig. 3.

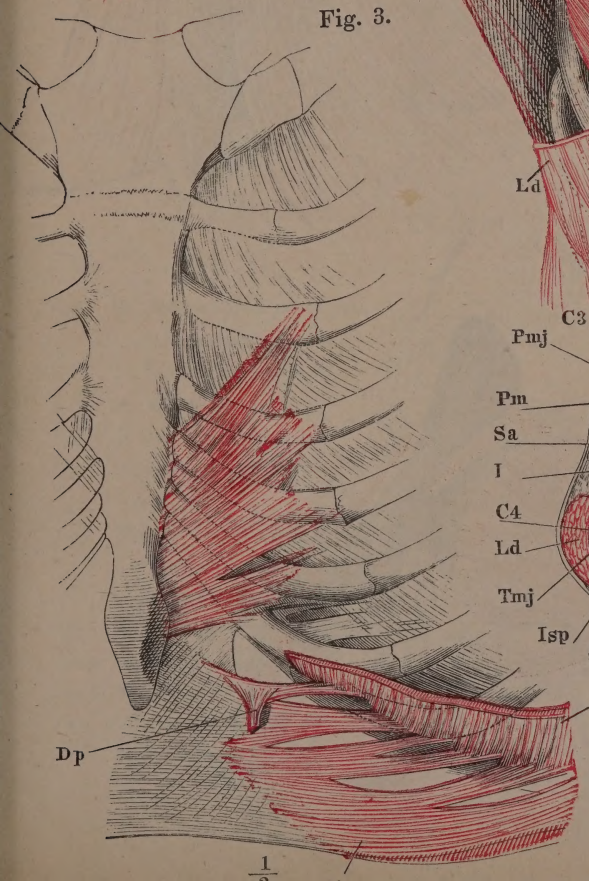


Fig. 4.

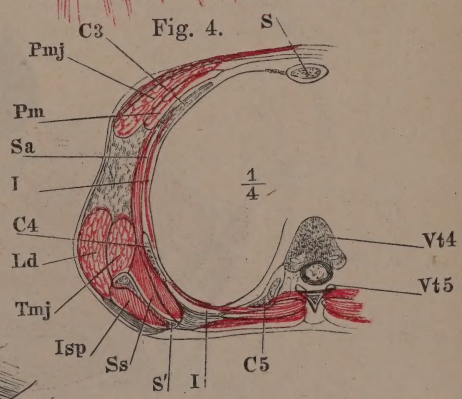
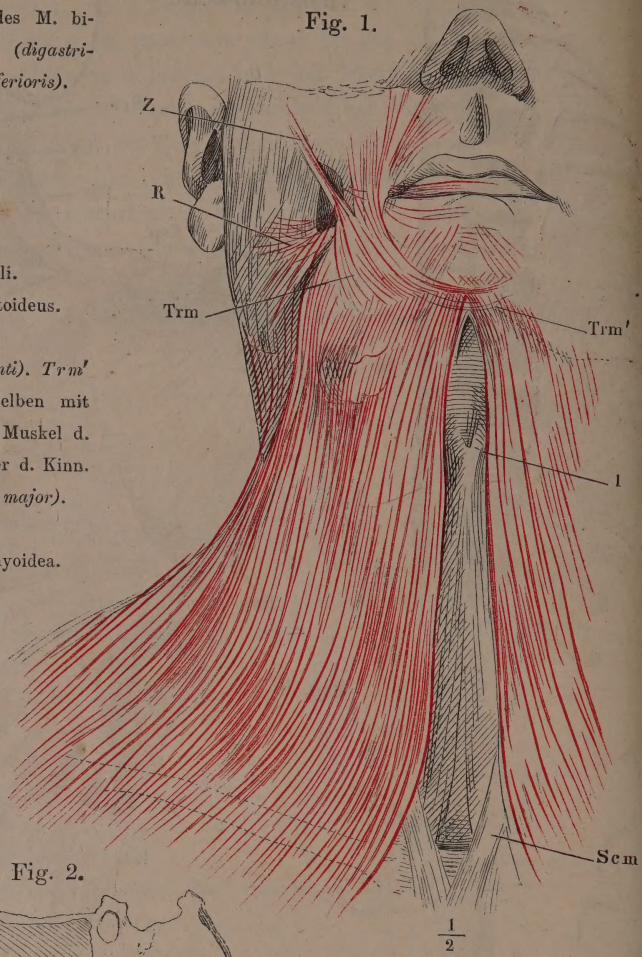


Fig. 1. M. subcutaneus colli, von vorn. — Fig. 2. Medianschnitt d. Unterkiefergegend.

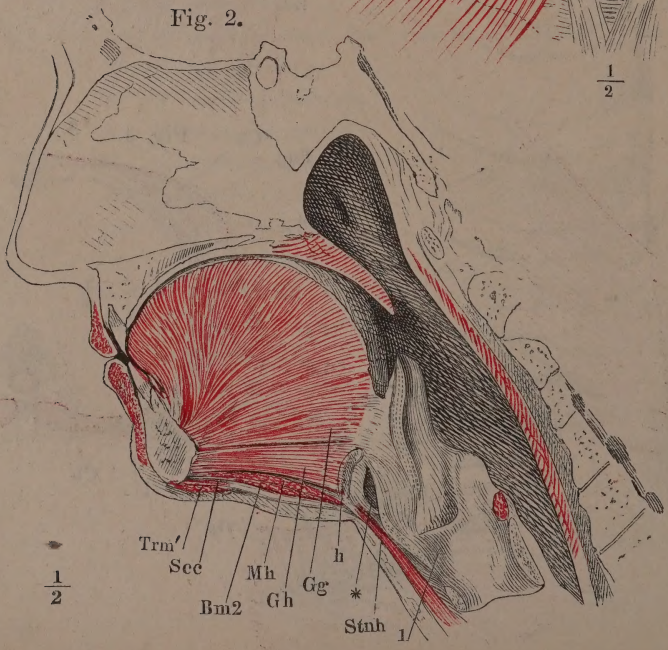
Bm^2	Vorderer Bauch des M. biventer mandib. *(digastricus maxillae inferioris)*.
Gg	M. genioglossus.
Gh	M. geniohyoideus.
h	Zungenbein.
Mh	M. mylohyoideus.
R	M. risorius.
Scc	M. subcutaneus colli.
Scm	M. sternocleidomastoideus.
Stnh	M. sternohyoideus.
Trm	M. triangularis *(menti)*. *Trm'* Vereinigung desselben mit d. gleichnamigen Muskel d. andern Seite unter d. Kinn.
Z	M. zygomaticus *(z. major)*.
1	Kehlkopf.
*	Bursa mucosa subhyoidea.

Fig. 1.



$\frac{1}{2}$

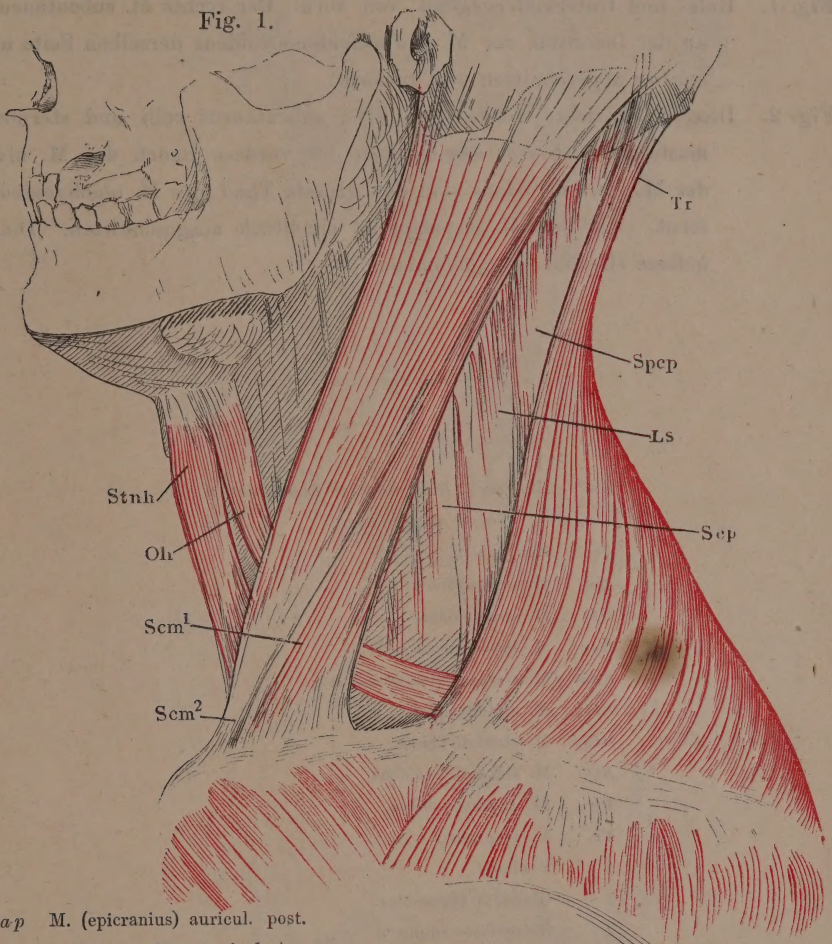
Fig. 2.



$\frac{1}{2}$

Fig. 1. Hals im Profil, nach Entfernung des M. subcutaneus colli.
Fig. 2. (Nach F. E. Schulze, Musculus transversus nuchae, Rostock 1865. Fig. 2.) Verbindung des M. transversus nuchae mit der Sehne des M. sternocleidomastoideus.

Fig. 1.



Eap M. (epicranius) auricul. post. (*M. retrahens auriculae*).
Eo M. (epicranius) occipitalis.
Ls M. levator scapulae.
Oh M. omohyoideus.
Poe Protuberantia occipitalis externa.
Scm M. sternocleidomastoideus. Scm^1 Schlüsselbein-, Scm^2 Brustbeinursprung desselb.
Scp M. scalenus post.
Spcp M. splenius capitis.
Stnh M. sternohyoideus.
Tn M. transversus nuchae.
Tr M. trapezius.

Fig. 2.

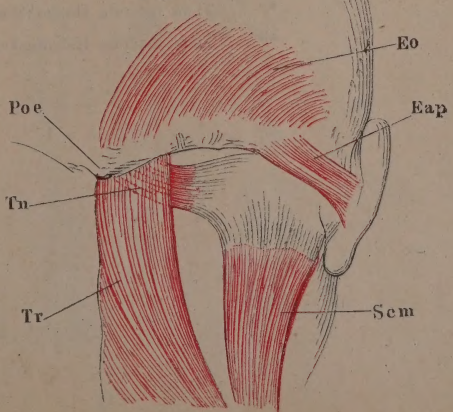


Fig. 1. Hals- und Unterkiefergegend, von vorn. Der rechte M. subcutaneus colli an der Insertion, der M. sternocleidomastoideus derselben Seite am Ursprung abgeschnitten und entfernt.

Fig. 2. Dieselbe Ansicht. Nächst den Mm. subcutaneus colli und sternocleidomastoideus ist rechterseits noch der vordere Bauch des M. biventer, der M. sternohyoideus und der grösste Theil des M. omohyoideus entfernt. Aus dem M. trapezius ist ein Stück ausgeschnitten. Die Halsgefässe ebenfalls weggenommen.

Bm^1	Hinterer, Bm^2 vorderer Bauch des M. biventer mandibulae.
h	Zungenbein.
Mh	M. mylohyoideus.
Oh	M. omohyoideus.
Scc	M. subcutaneus colli.
Scm	M. sternocleidomastoideus.
Stlh	M. stylohyoideus.
Stnh	M. sternohyoideus.
Stt	M. sternothyreoideus.
Th	M. thyreohyoideus.
Tr	M. trapezius.
1	Kehlkopf.
2	Glandula thyreoidea.
3	Halsgefässstämme.
4	Cart. cricoidea.
5	M. cricothyreoideus.
6	Schlundkopfmuskeln.
*	Tiefe laterale Halsmuskeln.
**	Tiefe mediale Halsmuskeln.

Fig. 1.

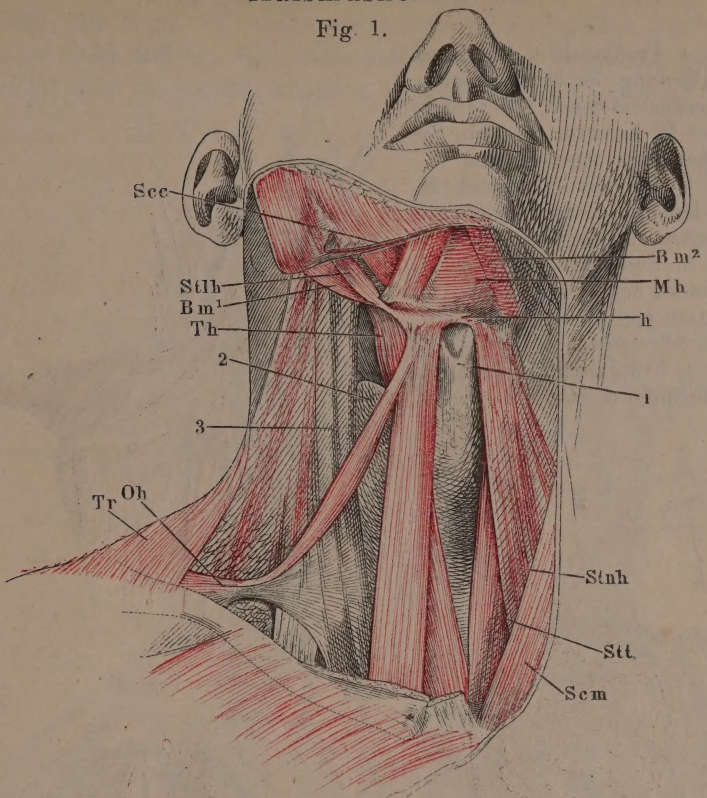

Scc
Bm²
Stlh
Mh
Bm¹
h
Th
2
1
3
Tr
Oh
Stnh
Stt
Scm

Fig. 2.

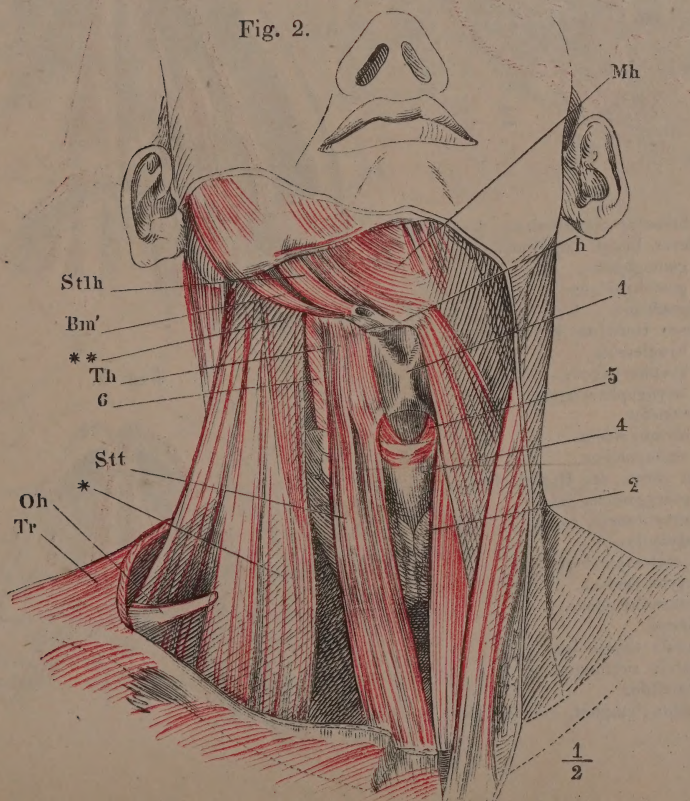

Mh
h
Stlh
1
Bm'
**
Th
5
6
4
Stt
*
2
Oh
Tr
1/2

Fig. 1. Profilansicht des Halses nach Entfernung der Mm. subcutan. colli u. sternocleidomast. Der vordere Bauch des M. biventer mandib. vor d. Zwischensehne abgeschnitten.

Fig. 2. Submaxillargegend. M. mylohyoideus durchschnitten u. nach beiden Seiten zurückgeschlagen.

Fig. 3. Submaxillargegend. M. geniohyoideus am Ursprunge u. an der Insertion abgeschnitten. M. hyoglossus durchschnitten.

Fig. 4. Frontalschnitt d. untern Kopfhälfte hinter d. letzten Backzahn.

Fig. 1.

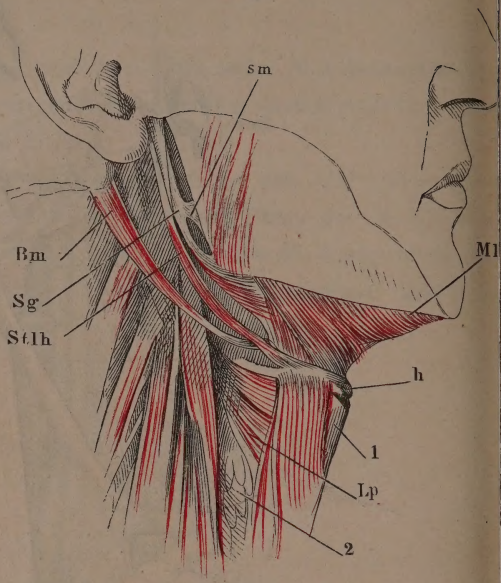


Fig. 4.

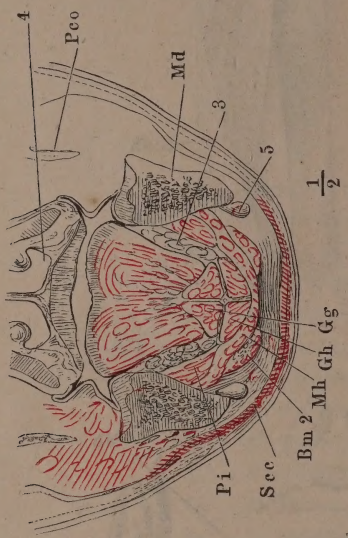


Fig. 2.

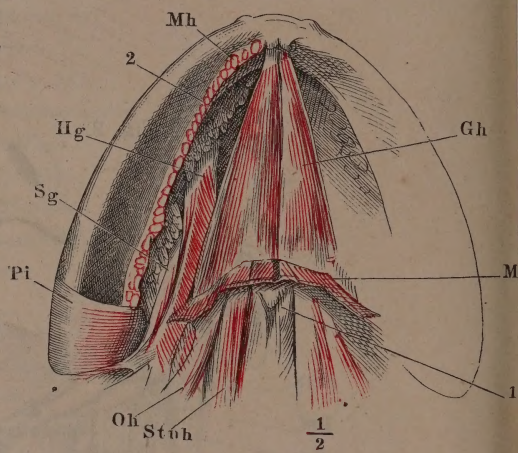
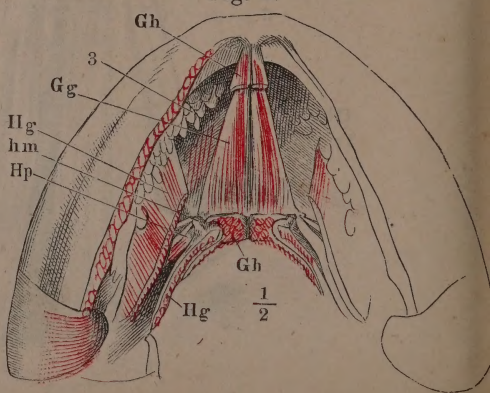
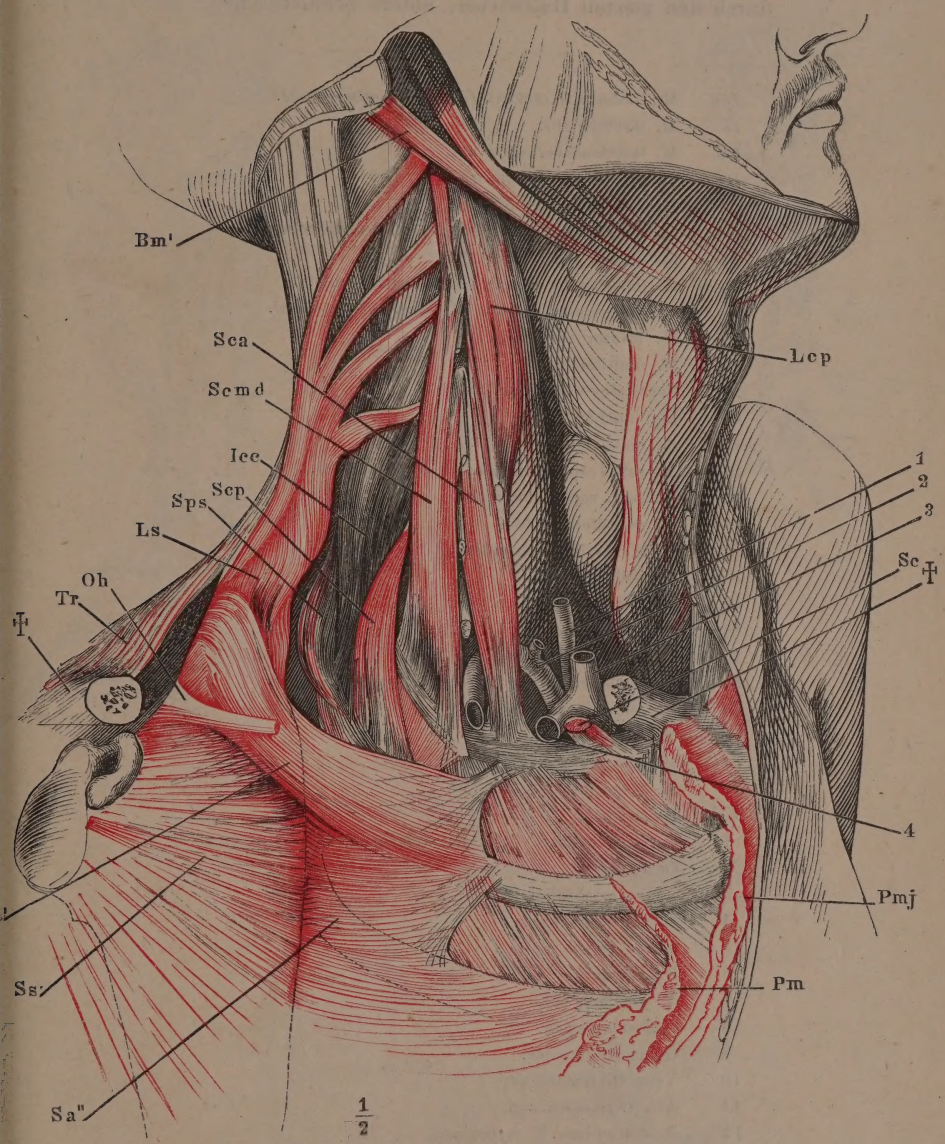


Fig. 3.



Bm	M. biventer mandibulae. *Bm*² Vorderer Bauch desselben.
Gg	M. genioglossus.
Gh	M. geniohyoideus.
h	Zungenbein.
hm	Kleines Horn des Zungenbeins.
Hg	M. hyoglossus.
Hp	M. hyopharyngeus.
Lp	M. laryngopharyngeus.
Md	Unterkiefer.
Mh	M. mylohyoideus.
Oh	M. omohyoideus.
Pco	Proc. coron. des Unterkiefers.
Pi	M. pterygoideus int.
Scc	M. subcutaneus colli.
Sg	M. styloglossus.
sm	Lig. stylomyloideum.
Stlh	M. stylohyoideus.
Stnh	M. sternohyoideus.
1	Kehlkopf.
2	Glandula thyreoidea.
3	Glandula sublingualis.
4	Nasenhöhle.
5	Glandula lymphat. submaxillaris.

Hals, fast Profil. M. sternocleidomastoideus und splenius capitis sind an der Insertion abgeschnitten, das Schlüsselbein theilweise ausgesägt; die Stümpfe desselben (††) weit auseinandergezogen u. d. Schulterblatt lateralwärts umgelegt.



Bm' M. biventer mandibulae, hinterer Bauch.
Icc M. iliocostalis cervicis *(cervicalis adscendens)*.
Lcp M. longus capitis *(rect. cap. ant. maj.)*.
Ls M. levator scapulae.
Oh M. omohyoideus, am Ursprung abgeschnitten.
Pm M. pectoralis minor, am Urspr. abgeschn.
Pmj M. pectoralis major, am Urspr. abgeschn.
Sa' Obere, *Sa''* mittlere Portion des M. serratus anticus.
Sc M. subclavius, am Ursprung abgeschnitten.
Sca M. scalenus anticus.
Scmd M. scalenus medius.
Scp M. scalenus posticus.
Sps M. serratus post. sup.
Ss M. subscapularis.
Tr M. trapezius.
1 A. carotis.
2 A. subclavia.
3 V. jugularis int.
4 V. subclavia.

Fig. 1. Lange hintere mediale Halsmuskeln.

Fig. 2. Kurze hintere mediale Halsmuskeln.

Fig. 3. (Nach Nuhn, chir. Anat. Tafel IV., Fig. 2.) Horizontalschnitt des Halses durch den vierten Halswirbel, untere Schnittfläche.

Icc	M. iliocostalis cervicis *(cervicalis adscendens)*.
Is	M. interspinalis.
Ita	M. intertransversarius ant.
Itp	M. intertransversarius post.
L	Mediale tiefe Halsmuskeln.
La	M. longus atlantis (Theil des *M. longus colli)*.
Lc	M. longus colli.
Lgcp	M. longissimus capitis *(trahelomastoideus)*.
Lgcv	M. longissimus cervicis *(transversalis cervicis)*.
Ls	M. levator scapulae.
Mf	M. multifidus.
N	Cervicalnervenstamm.
n	Lig. nuchae.
Oh	M. omohyoideus.
Rca	M. rect. capitis anterior *(r. c. a. minor)*.
Rcl	M. rect. capitis lateralis.
Scc	M. subcutaneus colli.
Scm	M. sternocleidomastoideus.
Scp	M. scalenus post.
Scv	M. spinalis cervicis.
Spcp	M. splenius capitis.
Spcv	M. splenius cervicis.
Sscp	M. semispinalis capitis *(biventer* u. *complexus)*.
Sscv	M. semispinalis cervicis.
Stnh	M. sternohyoideus.
Stt	M. sternothyreoideus.
Tr	M. trapezius.
Vc	Halswirbel.
1	Cart. thyreoidea. 1′ Cart. arytaenoidea.
2	Oesophagus.
3	Vasa vertebralia.
4	N. cervicalis IV.
5	Venae vertebrales.
6	Rückenmark.
7	V. mediana colli.
8	Schlundmuskeln.
9	Gland. thyreoidea.
10	Vena thyreoidea sup.
11	Art. thyreoidea sup.
12	R. descendens N. hypoglossi.
13	A. carotis communis.
14	V. jugularis int.
15	N. vagus.
16	Ganglion cervicale sup.
17	V. jugularis ext.
18	Vasa cervicalia proff.

Fig. 1.

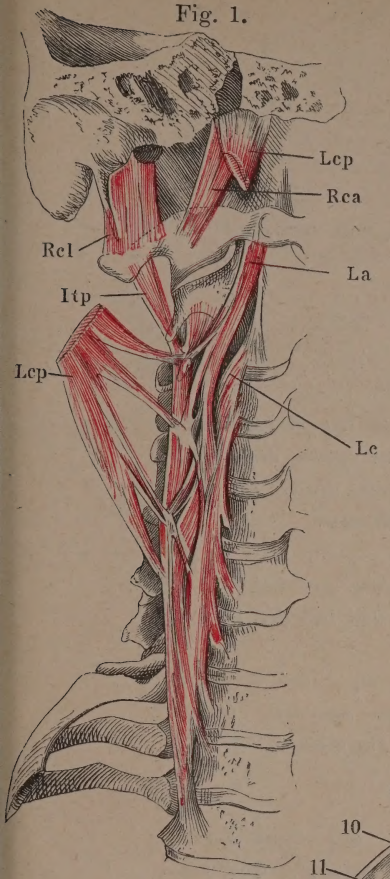
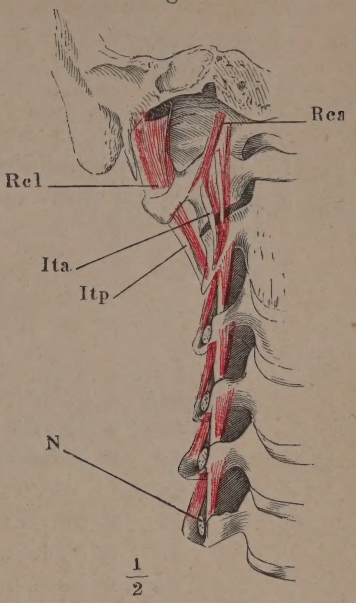


Fig. 2.



1/2

Fig. 3.

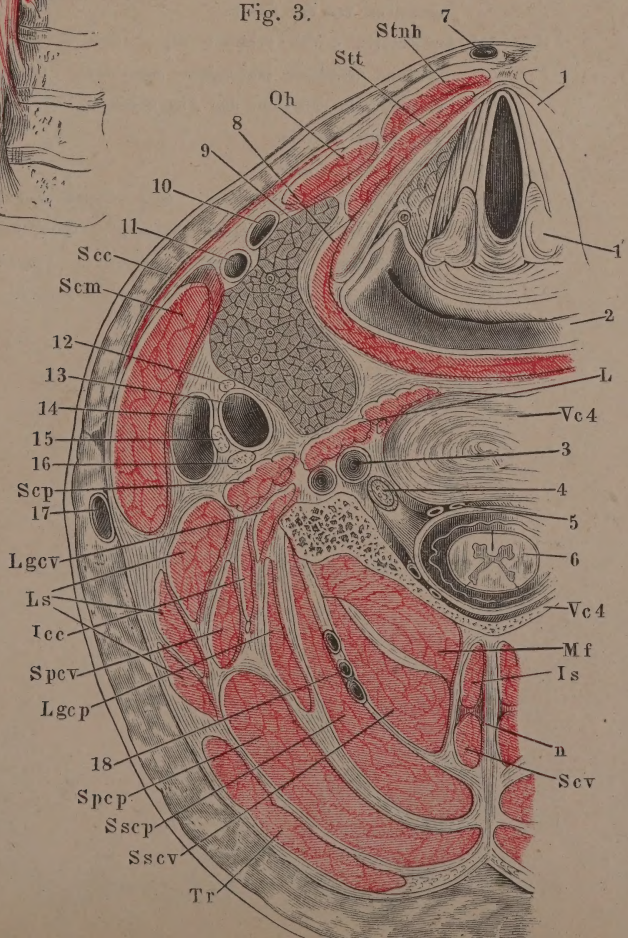


Fig. 1. Muskeln der Schädeldecke, Profil.

Fig. 2. Muskeln der Stirn- und Augengegend, von vorn.

Eap M. (epicranius) auricularis posterior *(retrahens auriculae)*.

Eas M. (epicranius) auricularis superior *(attolens auriculae)*.

Ef M. (epicranius) frontalis. *Ef'* Caput nasale. *Ef''* Caput angulare. *Ef'''* Caput superciliare.

Eo M. (epicranius) occipitalis.

Et M. (epicranius) temporalis *(attrahens auriculae)*.

Om M. (orbicularis oculi) malaris. *Om'* Lateraler Ursprung desselben von der Galea.

Os M. (orbicularis oculi) orbitalis sup. *Os'* Glabellarursprünge desselben *(corrugator supercilii)*. *Os''* Insertionen in der Haut der Augenbraue.

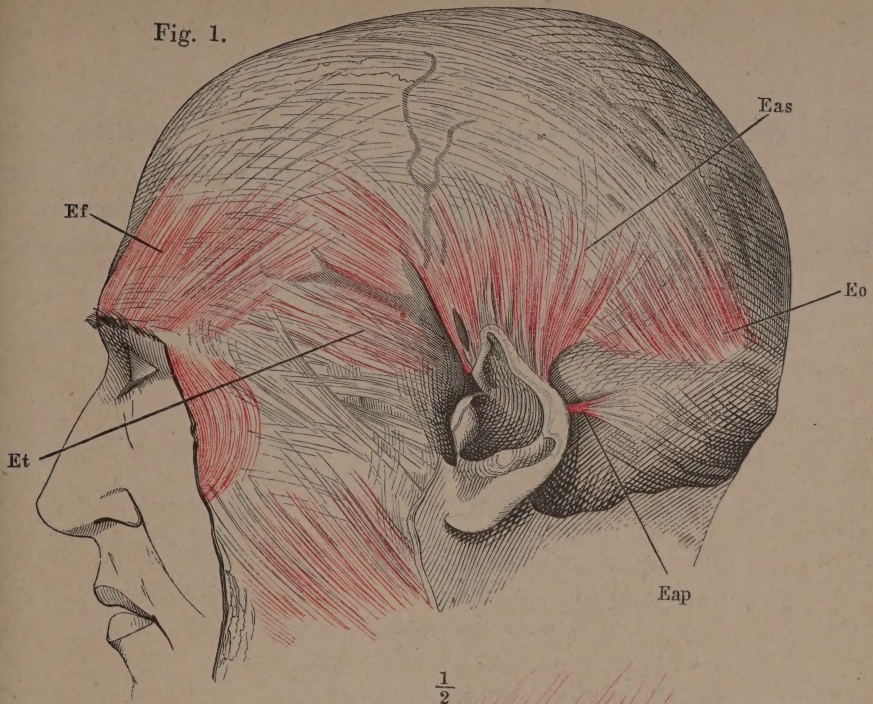
pl Lig. palpebrale laterale.

pm Lig. palpebrale mediale.

Qls M. quadratus labii superioris. *Qls'* Caput angulare *(levator labii superioris alaeque nasi)*. *Qls''* Caput infraorbitale *(levator labii superioris proprius)*. *Qls'''* Caput zygomaticum *(zygomaticus minor)*.

Z M. zygomaticus *(zygomaticus major)*.

Fig. 1.



$\frac{1}{2}$

Fig. 2.

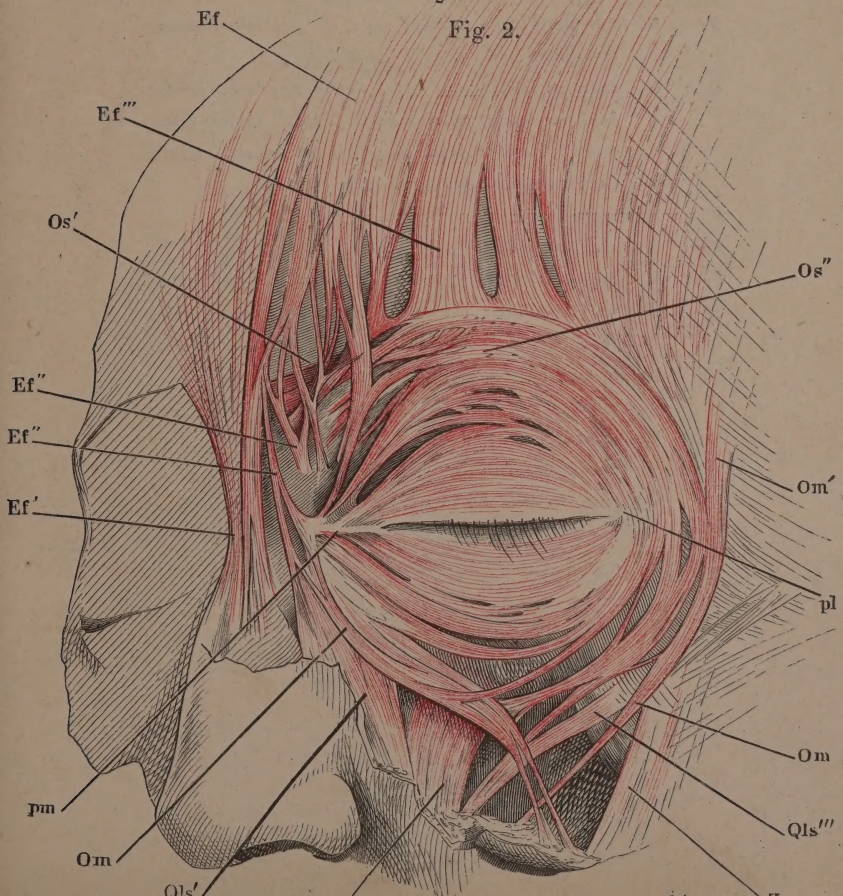


Fig. 1. Profilansicht des Schädels; die Orbita entleert, die Augenlider in der Nähe des medialen Augenwinkels vertical durchschnitten, das mediale Ende nach vorn umgeschlagen und von der Orbitalfläche präparirt.

Fig. 2. Gesichtsmuskeln, erste und zweite Schichte. M. malaris am medialen und lateralen Ursprung abgeschnitten und zurückgeschlagen.

C M. caninus *(levator anguli oris)*.

Ef M. (epicranius) frontalis. *Ef'* Nasen-, *Ef''* Augenwinkelzacke desselben.

Oi M. (orbicularis oculi) orbitalis inf.

Om M. (orbicularis oculi) malaris. *Om'* Zacke desselben zum M. quadratus labii superioris.

Opi M. (orbicularis oculi) palpebralis inf.

Ops M. (orbicularis oculi) palpebralis sup.

Os M. (orbicularis oculi) orbitalis sup. *Os'* Glabellarursprung desselben.

Qls M. quadratus labii sup. *Qls'* Caput angulare *(levator labii superioris alaeque nasi)*. *Qls''* Caput infraorbitale *(levator labii superioris proprius)*. *Qls'''* Caput zygomaticum *(zygomaticus minor)*.

R M. risorius.

Scc M. subcutaneus colli.

Trm M. triangularis (menti) *(depressor anguli oris)*. *Trm'* Schleifenförmig unter dem Kinn vereinigte Bündel beider Seiten. *Trm''* Ausstrahlung in die Haut des Kinns.

Z M. zygomaticus *(zygomaticus major)*.

1 M. obliquus bulbi inf., am Ursprung abgeschnitten.

2 Thränensack.

3 Ansatzstelle der Trochlea.

4 Ligament, welches die Incisura supraorbitalis schliesst.

Fig. 1.

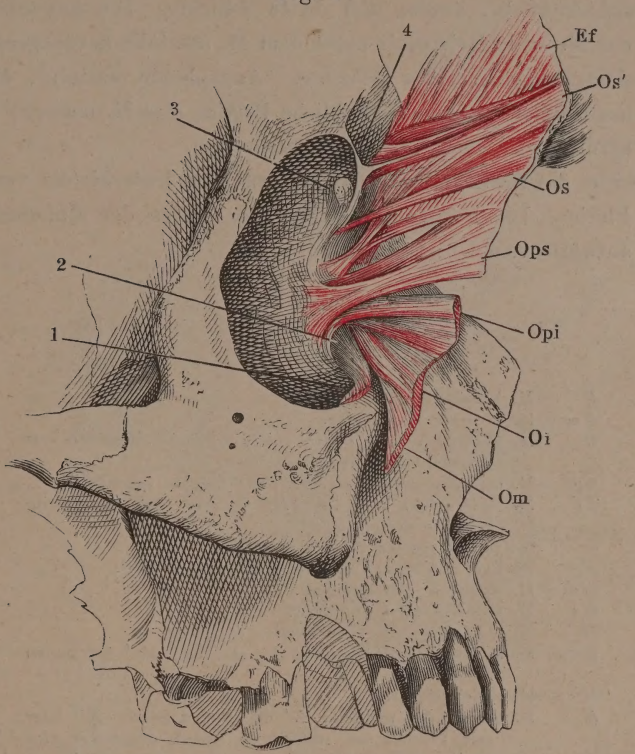

4
Ef
Os'
3
Os
Ops
2
Opi
1
Oi
Om

Fig. 2.

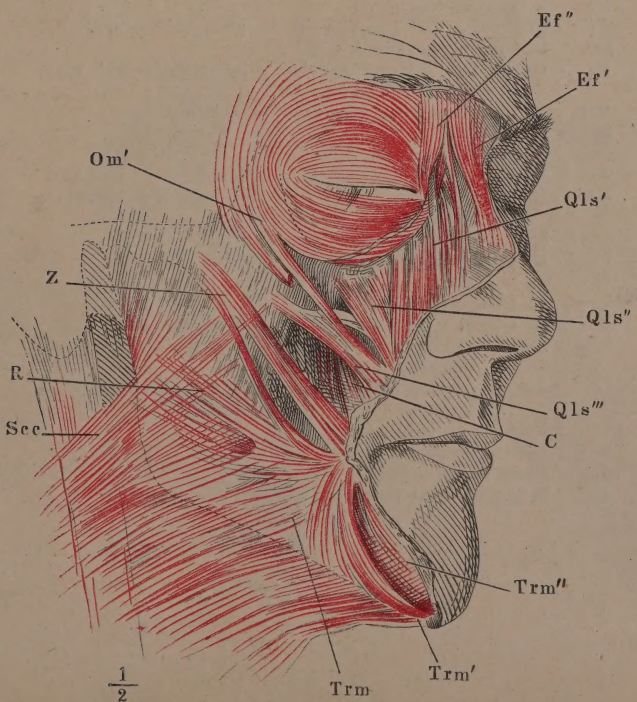

Ef''
Ef'
Om'
Qls'
Z
Qls''
R
Qls'''
Scc
C
Trm''
Trm'
Trm
1/2

Fig. 1. Gesichtsmuskeln, zweite und dritte Schichte. Die Augenhöhle entleert, der M. orbicularis oculi nebst dem M. frontalis zurückgeschlagen.

Fig. 2. Gesichtsmuskeln, dritte Schichte. Augenhöhle entleert, M. orbicularis oculi entfernt, die oberflächliche Portion des M. masseter an dem Ursprunge und der Insertion abgeschnitten.

Fig. 3. Ansicht des Schlundes von der hintern, des Unterkiefers von der innern Fläche. Die hintere Wand und der Boden der Mundhöhle seit- und aufwärts vom Unterkiefer abgezogen.

B M. buccinatorius.
Bm M. biventer mandibulae.
C M. caninus *(levator anguli oris)*. *C'* Zacke desselben vom Proc. frontalis des Oberkiefers.
Cp M. cephalopharyngeus *(constrictor faucium supremus)*.
Ef M. (epicranius) frontalis. *Ef'* Nasen-, *Ef''* Augenwinkelzacke desselben.
h Spitze des grossen Zungenbeinhorns.
Hp M. hyopharyngeus *(constrictor faucium medius)*.
Ili M. incisivus labii inferioris.
Ils M. incisivus labii superioris.
M M. masseter. *M'* Tiefe Portion desselben.
Me M. mentalis *(levator menti)* der rechten, *Me'* der linken Seite.
Mh M. mylohyoideus.
N M. nasalis der rechten, *N'* der linken Seite. *N''* laterale Portion des rechten M. nasalis *(depressor alae nasi)*. *N'''* mediale Portion *(compressor nasi)*.
O M. orbicularis oculi.
Pe M. pterygoideus ext.
Pi Ursprung, *Pi'* Insertion des M. pterygoideus int.
pm Lig. pterygomandibulare.
Qls', *Qls''*, *Qls'''* Caput angulare, infraorbitale und zygomat. des M. quadrat. labii sup.
Qm M. quadratus menti *(depressor labii infer.)*.
R M. risorius.
Scc M. subcutaneus colli.
Sg M. styloglossus.
Sph M. sphincter oris. *Sph†* Derselbe, nahe der Mittellinie durchschnitten.
Stnh M. sternohyoideus.
Stph M. stylopharyngeus.
T M. temporalis.
Trm M. triangularis (menti).
Z M. zygomaticus.
* Am Oberkiefer entspringende und endende Bündel des M. nasalis.
** Am Unterkiefer entspringende und endende Bündel des M. mentalis.
1 Ductus parotideus, Durchschnitt.
2 Hintere Schlundwand.
3 Boden der Mundhöhle, von aussen.
4 Epiglottis, dicht über dem Kehlkopf abgeschnitten.

Fig. 1.

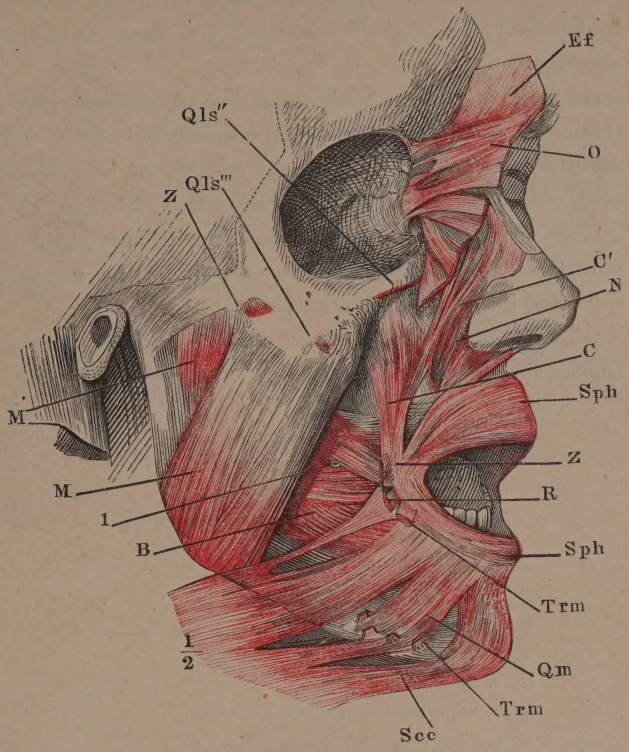


Fig. 2.

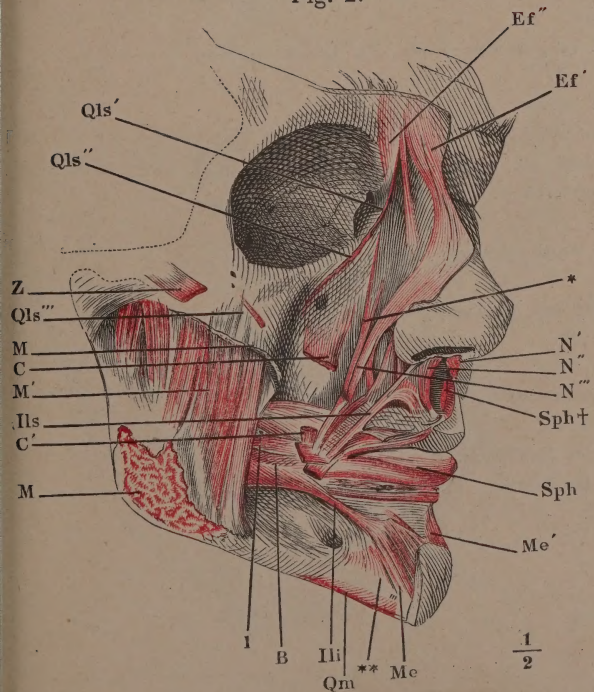


Fig. 3.

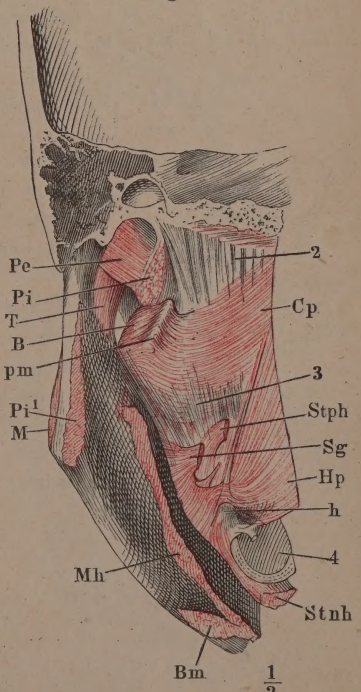


Fig. 1. Wange und Lippe nebst dem Nasenflügel von innen nach Entfernung der Schleimhaut; die Muskeln sämmtlich von ihren Knochenursprüngen abgetrennt.

Fig. 2. Frontalschnitt der Nasenhöhle und des Oberkiefers hinter dem harten Gaumen. Die Unterlippe rechts vor dem Eckzahn durchschnitten und abwärts umgelegt, die Schleimhaut der Wange und Unterlippe entfernt.

Fig. 3. Gesicht von vorn, die Unterlippe vor dem rechten Eckzahn vertical gespalten und nach Entfernung der Schleimhaut gegen die linke Seite zurückgeschlagen. M. quadratus menti und M. mentalis der rechten Seite am Ursprung durchschnitten.

Fig. 4. Frontalschnitt des Kopfs durch die Fossa infratemporalis hinter den Gaumenflügeln, hintere Schnittfläche.

B M. buccinator.
C M. caninus *(levator anguli oris)*.
Eas M. (epicranius) auricularis sup. *(attollens auriculae)*.
Ftp Fascia temporalis.
Ili M. incisivus labii inferioris.
Ils M. incisivus labii superioris.
M M. masseter. *M'* Tiefe Portion desselben.
Me M. mentalis *(levator menti)*. *Me†* Durchschnittsfläche desselben.
Pe M. pterygoid. ext., unterer Kopf. *Pe'* Desselben oberer Kopf.
Pi M. pterygoid. int.
pm Lig. pterygomandibulare.
Qls' M. quadrat. labii sup. caput angulare. *Qls''* Desselben caput infraorbitale. *Qls'''* Desselben caput zygomaticum.
Qm M. quadratus menti *(depressor labii inferioris)*.
R M. risorius.
Scc M. subcutaneus colli der linken, *Scc'* der rechten Seite.
Sph M. sphincter oris.
T M. temporalis.
Trm M. triangularis (menti).
Z M. zygomaticus.
† Durchschnitt des Jochbogens.
* Durchschnitt der Parotis.

Fig. 1.

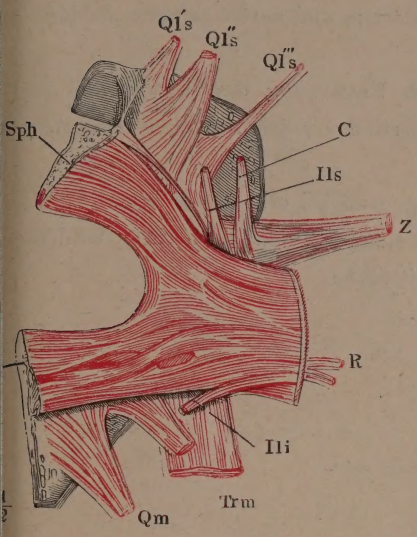


Fig. 3.

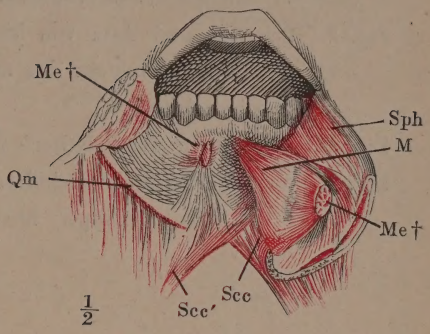


Fig. 2.

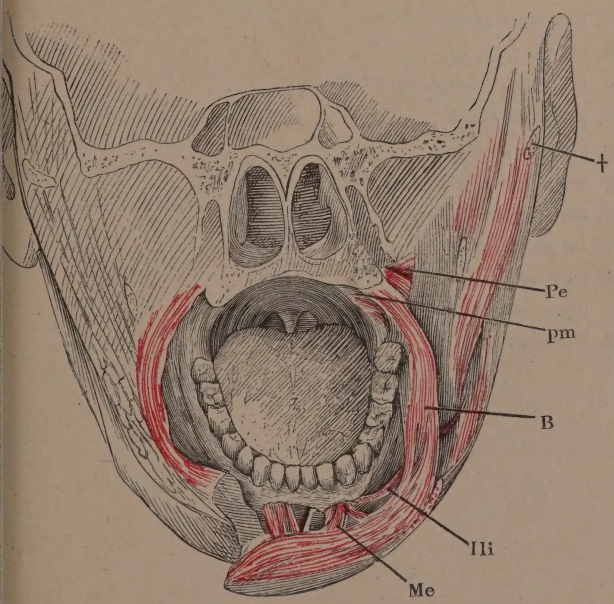


Fig. 4.

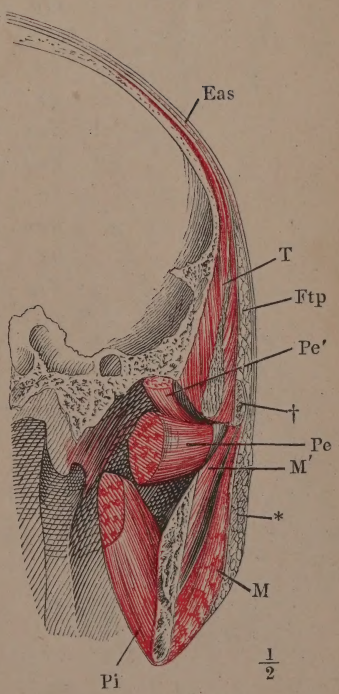


Fig. 1. Schultergegend von hinten, mit ausgelöstem und zurückgelegtem Schlüsselbein bei etwas erhobenem Arm.

Fig. 2. Schulter und Arm von hinten, nach Entfernung des M. trapezius und des M. deltoideus bis auf die Insertion. † Schulterkamm, das Acromion abgesägt.

Fig. 3. Musculatur der Schulter- und Brustgegend bei erhobenem Arm.

Fig. 4. Sagittalschnitt der Schulter und des Rumpfs durch die höchste Wölbung der zweiten Rippe. Mediale Schnittfläche.

Ab M. anconeus brevis *(ancon. ext.)*.
Ai M. anconeus internus.
Al M. anconeus longus.
B M. biceps brachii.
Bi M. brachialis int.
C Rippe.
Cb M. coracobrachialis.
D M. deltoideus.
Isp M. infraspinatus. *Isp'* Obere, *Isp''* untere Portion.
Ld M. latissimus dorsi.
Ls M. levator scapulae.
Oae M. obliquus abdominis ext.
Pmj M. pectoralis major.
Sa M. serratus anticus.
Scm M. sternocleidomastoideus.
Ss M. subscapularis.
Ssp M. supraspinatus.
Tm M. teres minor.
Tmj M. teres major.
Tr M. trapezius.

Fig. 1.

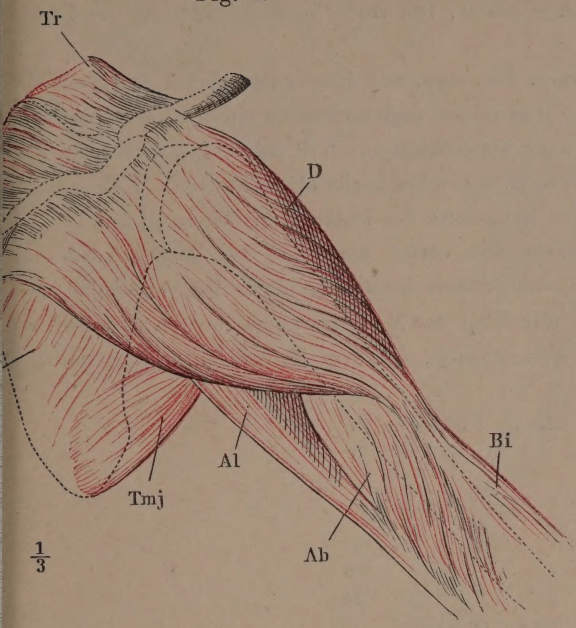


Fig. 2.

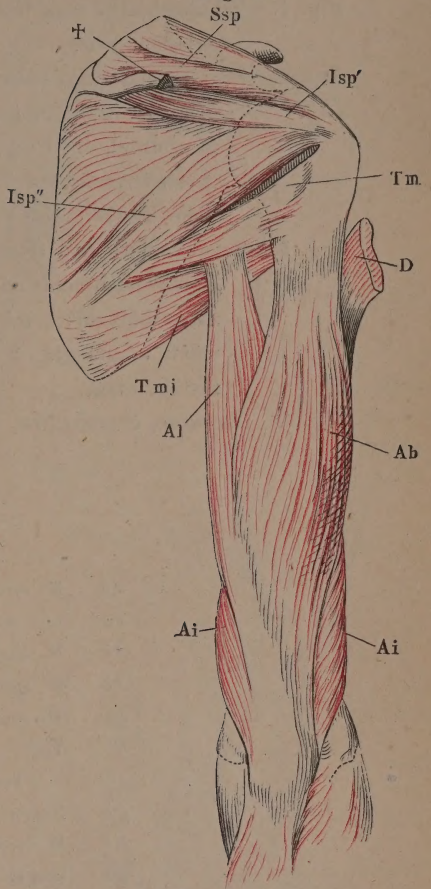


Fig. 4.

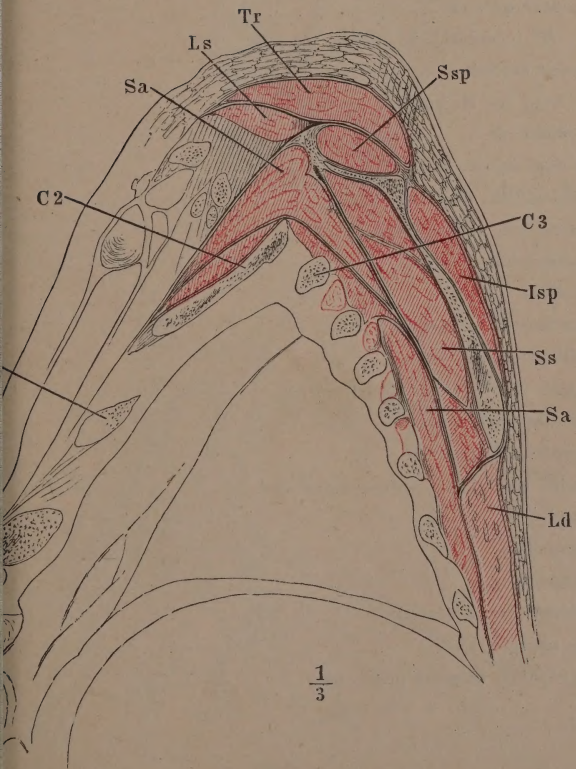


Fig. 3.

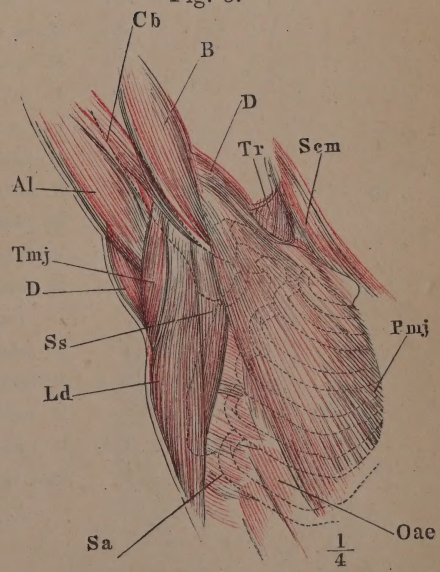


Fig. 1. Schulterblatt, vom Rumpf gelöst, von vorn, nach Entfernung der Fascia subscapularis.

Fig. 2. Schulterblatt und Oberarm von vorn, mit dem exarticulirten Schlüsselbein. Mm. pectoralis major und minor und latissimus dorsi an der Insertion, M. deltoid. am Ursprung abgeschnitten. * N. cutaneus lateralis, an der Austrittsstelle aus dem M. coracobrachialis abgeschnitten. † Oberflächliche Muskelmasse der Beugeseite des Unterarms, abgeschnitten.

Fig. 3. Schulterblatt und Oberarm von vorn; die Sehne des langen Kopfs des M. biceps brachii aus dem Sulcus intertubercularis hervorgezogen und abgeschnitten; der kurze Kopf des M. biceps abgeschnitten und medianwärts umgelegt. * Sehnenbogen, der dem M. coracobrachialis zur Insertion dient.

Fig. 4. Oberarm, exarticulirt, laterale Fläche.

Ab M. anconeus brevis *(ancon. ext.)*.
ac Lig. acromio-coracoideum.
Ai M. anconeus int.
Al M. anconeus long.
Aq M. anconeus quartus.
B' Tiefe, *B''* oberflächliche Sehne des M. biceps brachii.
Bb Kurzer Kopf des M. biceps.
Bi M. brachialis int.
Bl Langer Kopf des M. biceps.
Br M. brachioradialis *(supinator long.)*.
Bss Bursa synovialis subscapularis.
Cb M. coracobrachialis.
D M. deltoideus.
imm Lig. intermusculare mediale.
Ld M. latissimus dorsi.
Nr N. radialis. *Nr'* Hautast desselben.
Pm M. pectoralis minor.
Pmj M. pectoralis major.
Rel M. radialis ext. long. *(extensor carpi rad. long.)*.
Ss M. subscapularis.
Ssp M. supraspinatus.
Su M. supinator *(supin. brevis)*.
Tmj M. teres major.
ts Lig. transversum scapulae propr. sup.

Fig. 1.

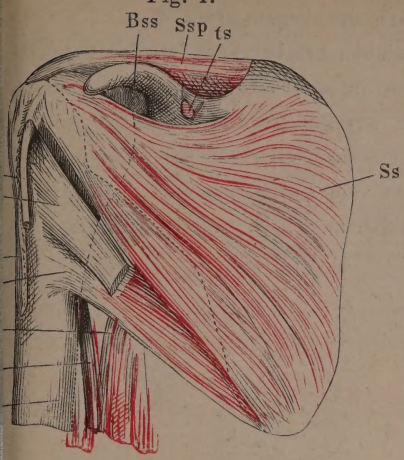


Fig. 2.

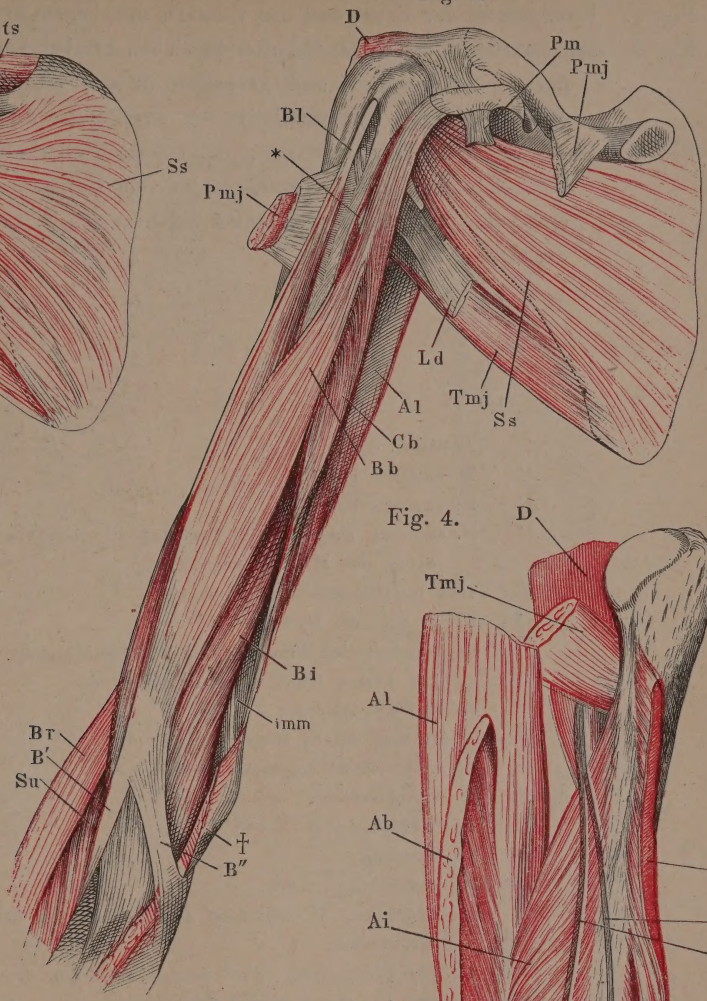
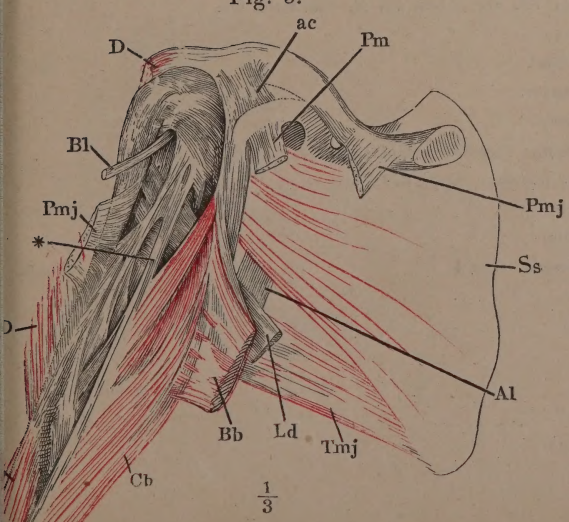
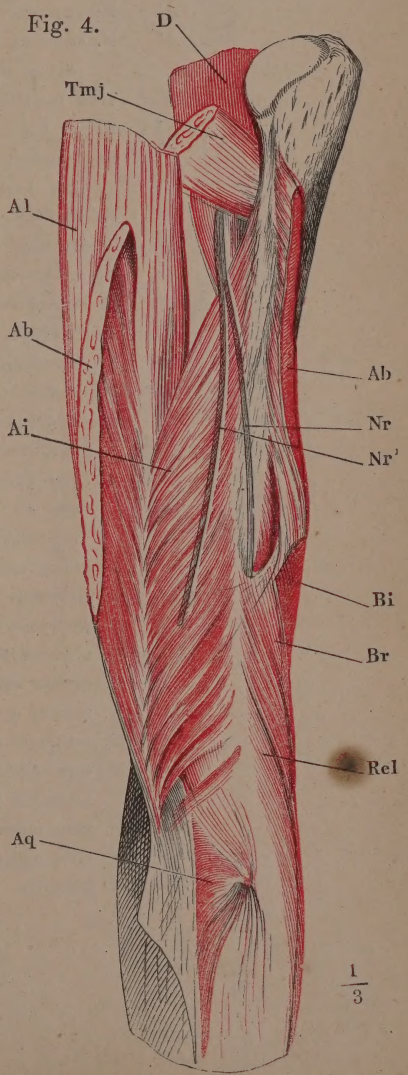


Fig. 3.



1/3

Fig. 4.



1/3

Fig. 1. Profilansicht der Brust und des vorwärts erhobenen Arms.

Fig. 2. Sagittalschnitt der linken Schulter durch den Armbeinkopf, mediale Schnittfläche. Schlüsselbein und Acromion in der Nähe ihrer Articulation durchschnitten. * Durchschnitt der Armgefässe und Nerven.

Fig. 3. Ober- und Unterarm von vorn, der Oberarm oberhalb der Insertion der Mm. deltoideus und pectoralis major vom Rumpf getrennt. M. biceps entfernt. * Sehnenbogen, unter welchem der N. radialis auf die Vorderfläche gelangt.

A	Acromion.
Ab	M. anconeus brevis.
Ai	M. anconeus internus.
Al	M. anconeus longus. *Al'* Ursprung desselben von der Sehne des M. latissimus dorsi.
B	Tiefe Insertionssehne des M. biceps.
Bb	Kurzer Kopf des M. biceps.
BC	Gemeinschaftlicher Ursprung des M. coracobrachialis und des kurzen Kopfs des M. biceps.
Bi	M. brachialis internus.
Bl	Langer Kopf des M. biceps.
Br	M. brachioradialis *(supinator longus)*.
Cb	M. coracobrachialis.
Cl	Schlüsselbein.
D	M. deltoideus.
Edc	M. extensor digit. comm.
F	Oberflächlicher, *F'* tiefer Kopf der oberflächlichen Beugemuskelmasse.
Fpl	M. flexor pollicis long. *Fpl'* Accessorischer Kopf desselb. aus der oberflächlichen Beugemuskelmasse. *Fpl''* Desgleichen von der Sehne des M. brachialis int.
Isp	M. infraspinatus.
Ld	M. latissimus dorsi.
Pmj	M. pectoralis major.
Pt	M. pronator teres.
Reb	M. radialis externus *(extensor carpi rad.)* brevis.
Rel	M. radialis ext. *(extensor carpi rad.)* longus.
Ss	M. subscapularis.
Ssp	M. supraspinatus.
Su	M. supinator *(supin. brevis)*.
Tm	M. teres minor.
Tmj	M. teres major.
Tr	M. trapezius.

Fig. 1.

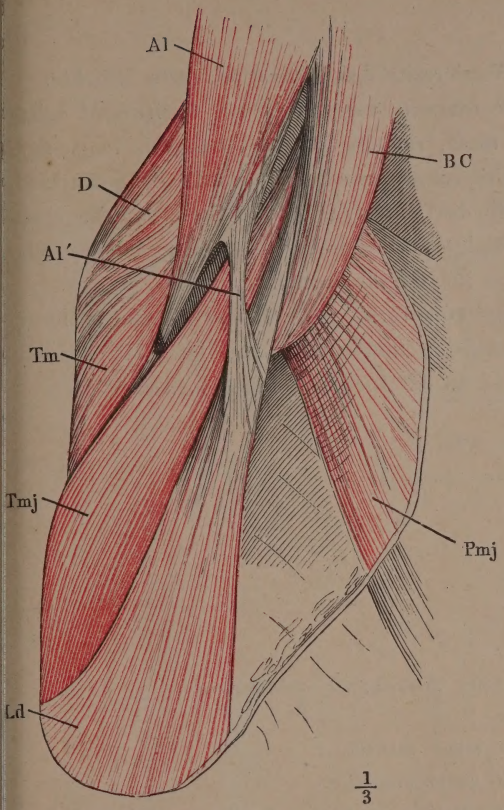


Fig. 2.

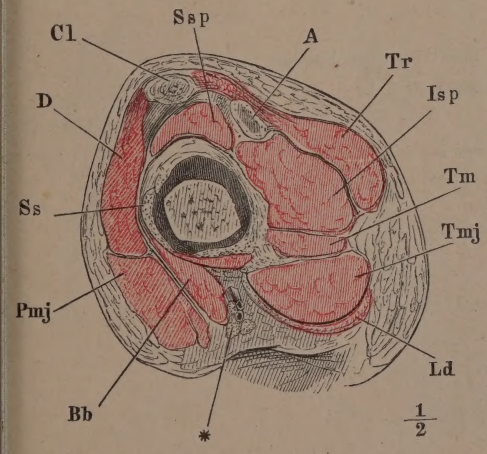


Fig. 3.

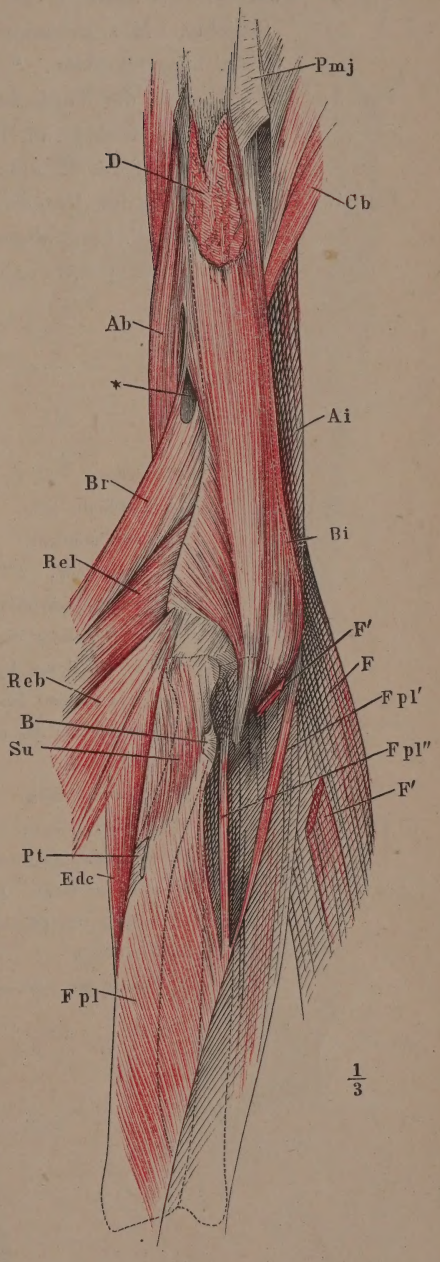


Fig 1. Oberflächliche Muskeln der Vorderseite des Unterarms, erste Schichte.

Fig. 2. Oberflächliche Muskeln der Vorderseite des Unterarms, zweite und dritte Schichte. Mm. pronator teres, radialis int. und palmaris long. zum Theil ausgeschnitten. * Ursprungsmasse der oberflächl. Beugemuskeln.

Fig. 3. Tiefe Muskeln der Vorderseite des Unterarms, erste Schichte, die oberflächlichen Muskeln am Handgelenk abgeschnitten und umgelegt. Der Armbeinkopf des M. ulnaris int. durchschnitten.

Fig. 4. Unteres Ende des Unterarms von vorn. Die Beugemuskeln entfernt. M. flexor poll. long. abgeschnitten und zur Seite gelegt. M. pronator quadratus am Ursprung und an der Insertion abgeschnitten.

B M. biceps.

Bi M. brachialis int.

Br M. brachioradialis.

F' Oberflächlicher, *F''* tiefer Ursprung der oberflächlichen Beugemuskelmasse.

Fds^2 — Fds^5 M. flexor digit. comm. sublimis.

Fdp^2 — Fdp^5 M. flexor digit. comm. profundus.

Fpl M. flexor pollicis long. *Fpl'* Accessorischer Kopf desselben aus der oberflächlichen Beugemuskelmasse.

L M. lumbricalis.

Pb M. palmaris brevis.

Pl M. palmaris longus.

Pq M. pronator quadratus.

Pt M. pronator teres. *Pt'* Insertionssehne desselben.

Ri M. radialis int. *(flexor carpi radialis).*

RR Radialmuskeln.

Ui M. ulnaris int. *(flexor carpi ulnaris).*

Fig. 1.

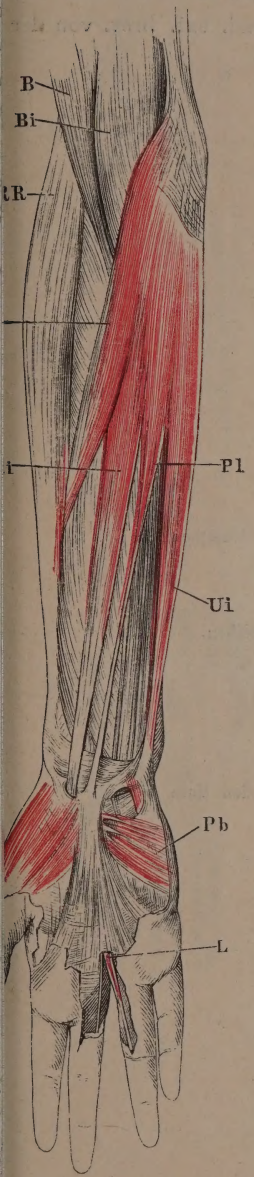


Fig. 3.

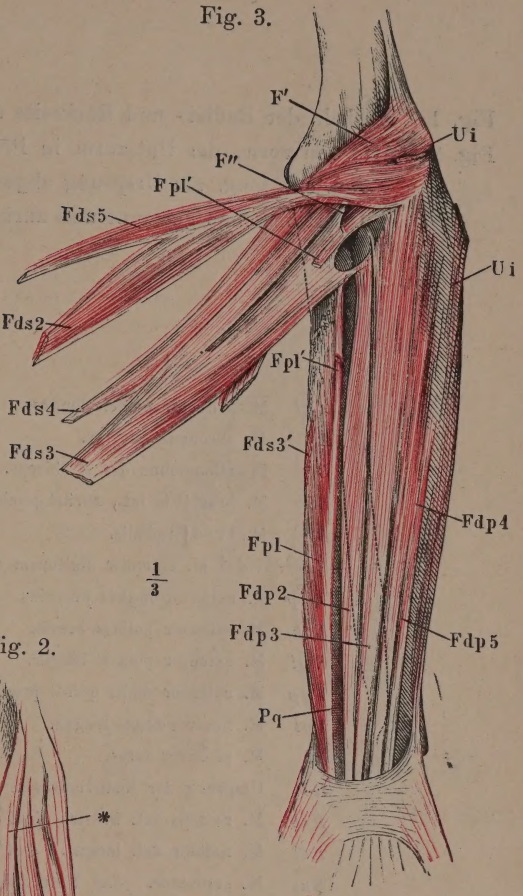


Fig. 2.

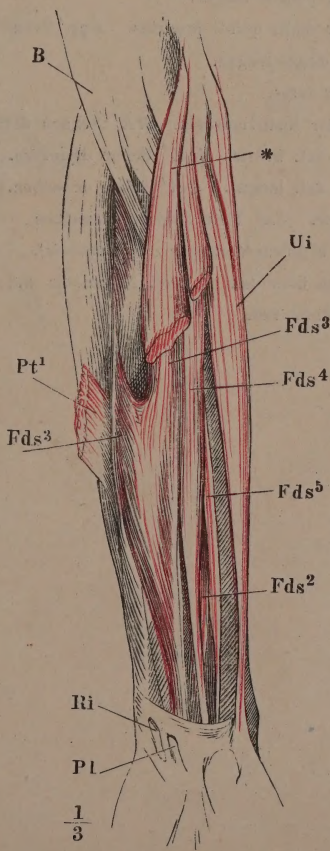


Fig. 4.

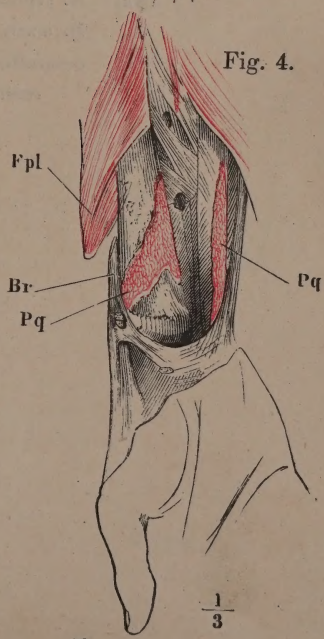
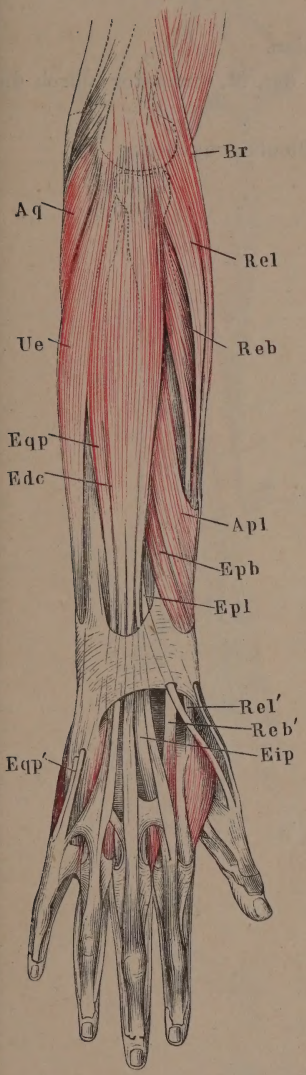


Fig. 1. Muskeln der Radial- und Rückseite des Unterarms, oberflächliche Schichte.
Fig. 2. Arm von vorn, der Unterarm in Pronation, die Mm. brachioradialis und rad. ext. long. am Ursprung abgeschnitten. M. rad. ext. brev. von der Insertionssehne getrennt und zurückgeschlagen.

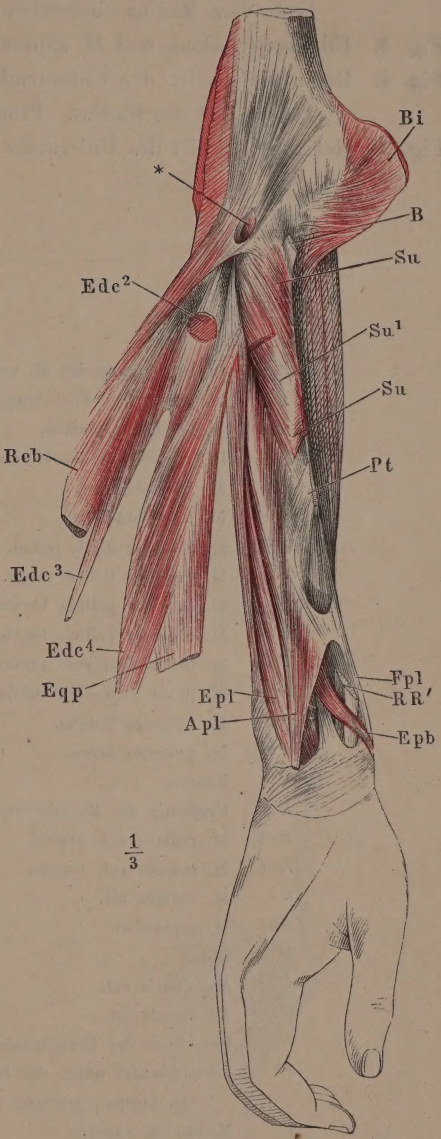
Apl M. abductor pollicis longus.
Aq M. anconeus quartus.
B Insertionssehne des M. biceps.
Bi M. brachialis int., zurückgeschlagen.
Br M. brachioradialis.
Edc^2—Edc^4 M. extensor digitorum communis.
**Eip* M. extensor indicis proprius.
Epb M. extensor pollicis brevis.
Epl M. extensor pollicis longus.
Eqp M. extensor digiti quinti proprius. *Eqp'* Sehne desselben.
Fpl M. flexor pollicis longus.
Pt M. pronator teres.
RR Ursprung der Radialmuskeln. *RR'* Sehnen derselben.
Reb M. radialis ext. brevis. *Reb'* Sehne desselben.
Rel M. radialis ext. longus. *Rel'* Sehne desselben.
Su M. supinator. *Su'* Tiefe Schichte desselben.
Ue M. ulnaris externus *(extensor carpi ulnaris)*.
* Sehnenbogen über dem R. prof. N. radialis und den Vasa recurrentia rad.

Fig. 1.



$\frac{1}{3}$

Fig. 2.



$\frac{1}{3}$

Fig. 1. Muskeln der Rückseite des Unterarms, tiefe Schichte.

Fig. 2. Ellenbogengelenk und M. supinator nach Entfernung der Muskeln der Vorderfläche, von vorn, in Supination. Ulna durchsägt, um das obere Ende vom Radius abzuziehen.

Fig. 3. Ellenbogengelenk und M. supinator in Pronation.

Fig. 4. Horizontalschnitt der Unterarmknochen und des M. supinator durch die Tuberosität des Radius. Pronation.

Fig. 5. Horizontalschnitt des Unterarms unter dem Ellenbogengelenk.

A	Insertionssehne des M. anconeus.
Apl	M. abductor pollicis longus.
Aq	M. anconeus quartus.
B	Insertionssehne des M. biceps.
Bi	M. brachialis int.
Br	M. brachioradialis.
Edc	M. extensor digit. comm.
Eip	M. extensor indicis propr.
Epb	M. extensor pollicis brevis.
Epl	M. extensor pollicis longus.
Fdp	M. flexor digitorum profundus.
Fds	M. flexor digitorum sublimis.
Pl	M. palmaris longus.
Pt	M. pronator teres.
R	Radius.
RR	Ursprung der Radialmuskeln.
Reb	M. radialis ext. brevis.
Rel	M. radialis ext. longus.
Ri	M. radialis int.
Su	M. supinator.
U	Ulna.
Ue	M. ulnaris ext.
Ui	M. ulnaris int.
*	Ursprünge der Beugemuskeln.
**	Schleimbeutel unter der Insertionssehne des M. biceps, geöffnet.
1	N. radialis superfic.
2	N. medianus.
3	N. u. Vasa interossea.
4	N. ulnaris.
5	N. radialis profund.

Fig. 1.

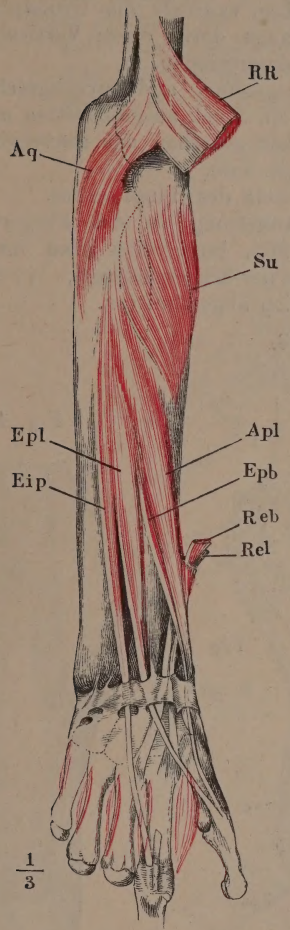


Fig. 2.

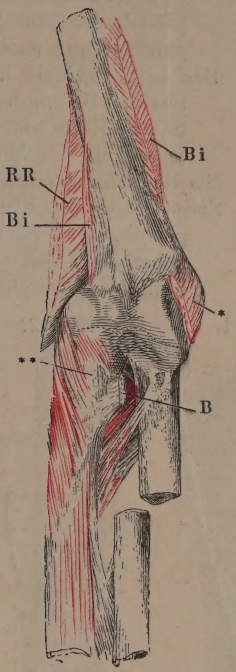


Fig. 3.

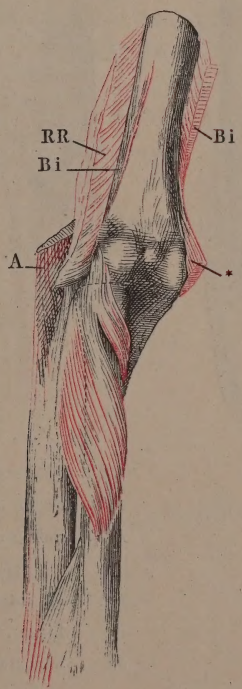


Fig. 4.

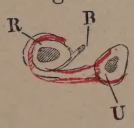


Fig. 5.

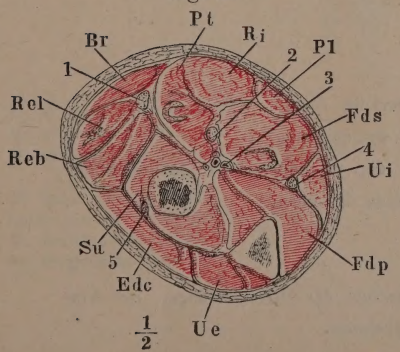


Fig. 1. Vorderfläche eines Fingers mit den Sehnen der Mm. flexores digit. subl. und prof. in natürlicher Lage, das Lig. vaginale der Grundphalange geschlossen, der Mittel- und Endphalange durch einen Verticalschnitt geöffnet und nach beiden Seiten zurückgeschlagen.

Fig. 2. Das Lig. vaginale in der ganzen Länge geöffnet und zurückgeschlagen; aus der Sehne des Flex. dig. prof. ist ein Stück ausgeschnitten und das untere Ende umgeschlagen. * Bändchen zwischen den convergirenden Schenkeln der Sehne des M. flexor digit. subl.

Fig. 3. Sagittalschnitt eines Fingers. * Tiefe Fascie des Handrückens.

Fig. 4. Strecksehne des Fingers von vorn. * Anheftung an das Fingercarpalgelenk. ** Sehnenausbreitung der Mm. lumbricales und interossei nebst den Ligg. dorsalia. † Strecksehne der Mittelphalange, †† Strecksehne der Endphalange, an der Insertion abgeschnitten.

Fig. 1.

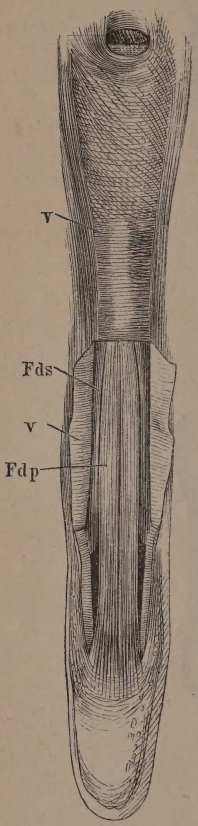


Fig. 2.

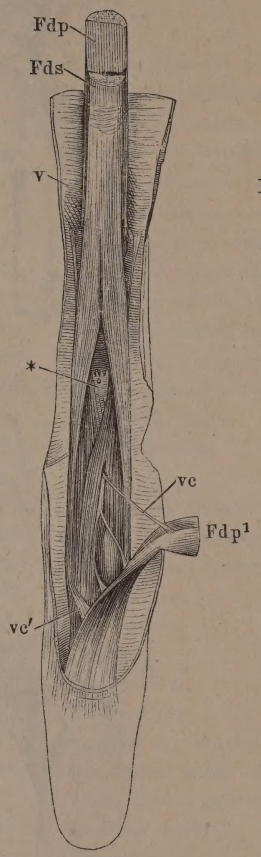


Fig. 3.

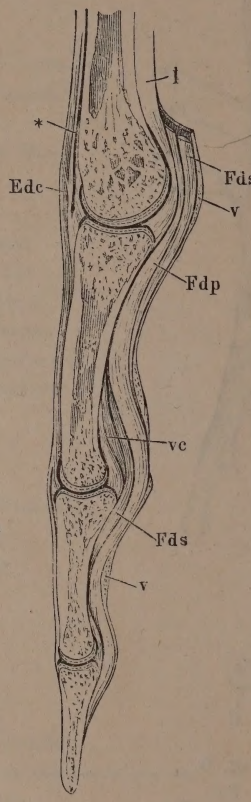
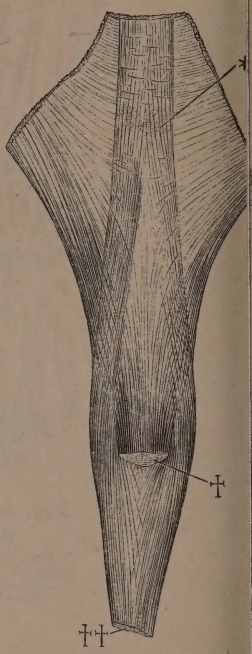


Fig. 4.



Edc Sehne des M. extensor dig. comm.

Fds Sehne des M. flexor dig. sublimis.

Fdp Sehne des M. flexor dig. profund. *Fdp'* Zurückgeschlagenes unteres Ende derselben.

I M. interosseus.

v Ligam. vaginale.

vc Vinculum der Beugesehne der Mittelphalange. *vc'* Vinculum der Endphalange.

Fig. 1. Tiefe Muskeln der Hohlhand. Lig. carpi volare proprium durchschnitten und auseinandergelegt.

Fig. 2. Tiefe Muskeln der Hohlhand. Die Mm. abductor pollicis brevis, flexor poll. brevis, abductor pollicis, abductor und flexor brevis digiti quinti und die oberflächliche Portion des M. opponens pollicis bis auf Ursprung und Ende abgeschnitten.

Fig. 1.

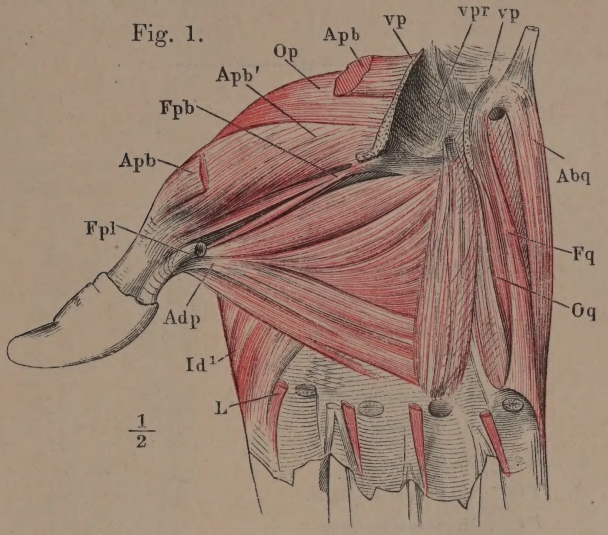
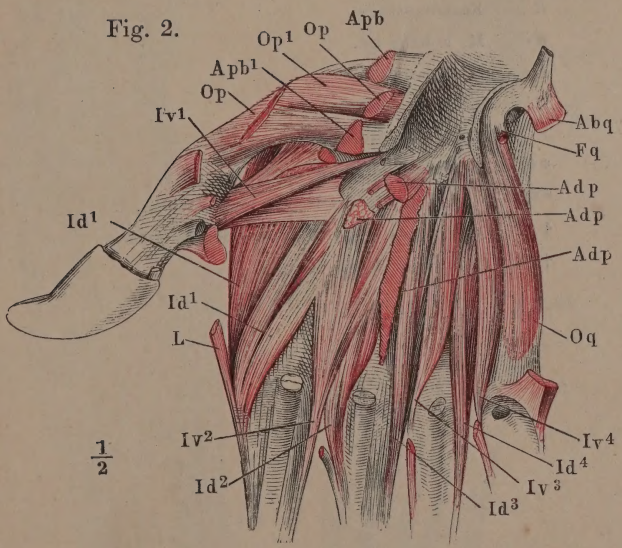


Fig. 2.



Abq M. abductor digiti quinti.
Adp M. adductor pollicis.
Apb M. abductor pollicis brevis, oberflächlicher, *Apb'* tiefer Bauch.
Fpb M. flexor pollicis brevis.
Fpl Sehne des M. flexor pollicis longus.
Fq M. flexor digiti quinti.
Id M. interosseus dorsalis.
Iv M. interosseus volaris.
L M. lumbricalis.
Op M. opponens pollicis, oberflächliche, *Op'* tiefe Schichte.
Oq M. opponens digiti quinti.
vp Lig. volare proprium.
vpr Lig. volare profundum.

Fig. 1. Fascie der obern Extremität, von vorn.
Fig. 2. Fascie der obern Extremität, von hinten.

A	Art. brachialis.
A'	Art. radialis.
Apl	M. abductor pollicis longus.
B''	Oberflächliche Sehne des M. biceps.
Br	M. brachioradialis.
cc	Lig. carpi commune.
Epb	M. extensor pollicis brevis.
im	Lig. intermusculare mediale.
Nm	N. medianus.
Nu	N. ulnaris.
Pl	M. palmaris longus.
Pt	M. pronator teres.
R	Radialmuskeln.
Ri	M. radialis int.
Ue	M. ulnaris ext.
Ui	M. ulnaris int.
*	Fossa infraclavicularis.
**	Eintrittsstelle der V. basilica.
***	Austrittsstelle des N. cutaneus lateralis.
†	Austrittsstelle des Hautastes des N. radialis.
††	Bursa subcutanea olecrani.

Fig. 2.

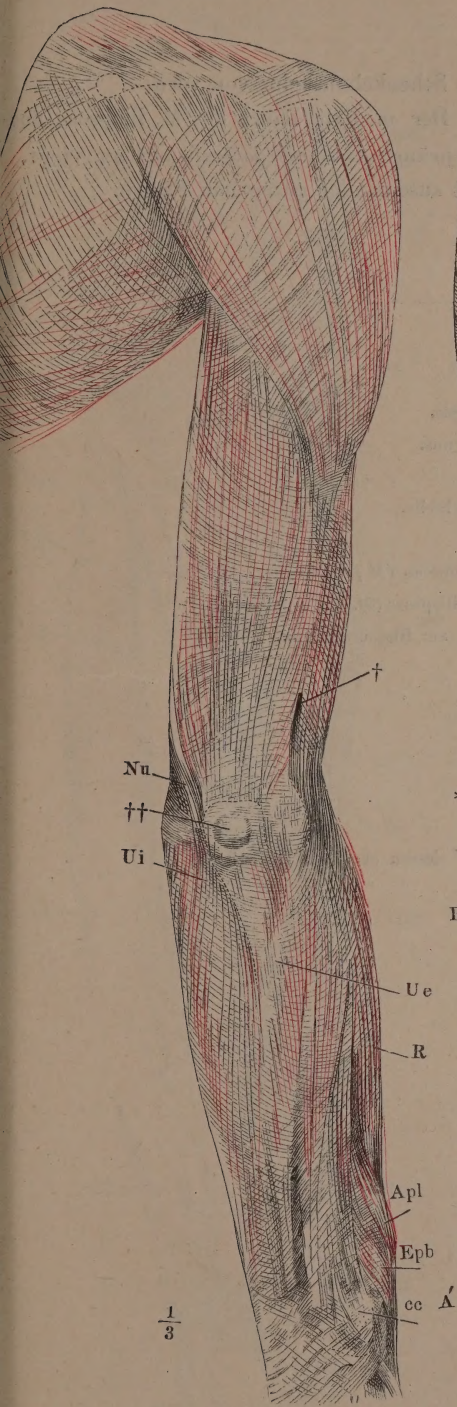


Fig. 1.

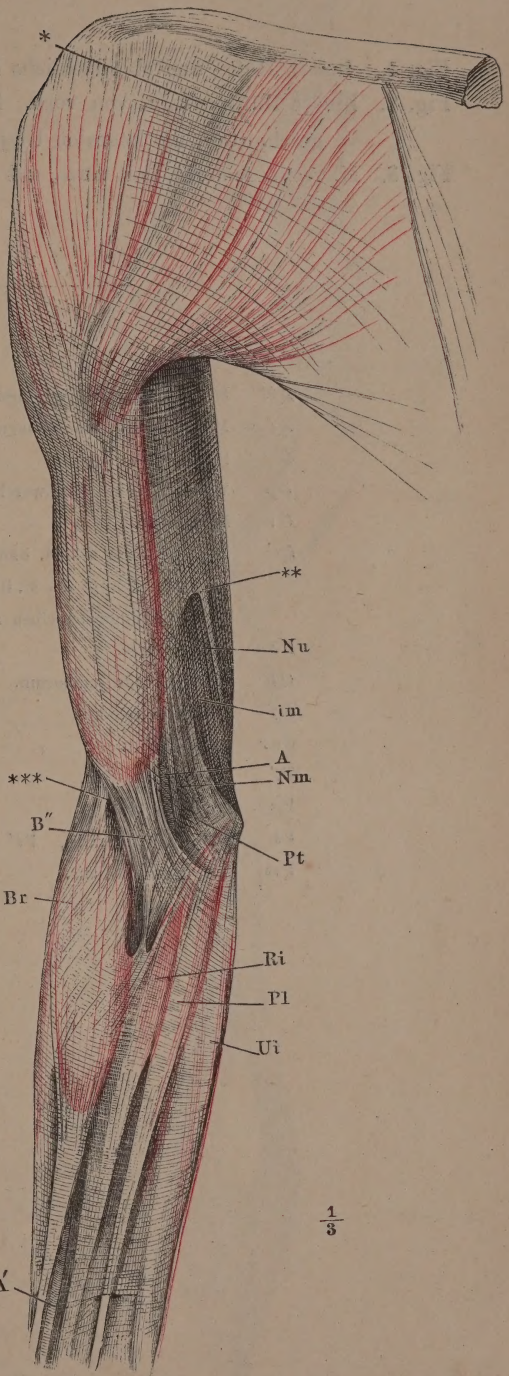


Fig. 1. Innere Hüft- und oberflächliche Schenkelmuskeln, von vorn.

Fig. 2. Innere Hüftmuskeln, von vorn. Der mediale Bauch des M. iliopsoas ausgeschnitten, die lateralen Ursprünge desselben lateralwärts umgelegt.

Fig. 3. M. rectus femoris, von vorn, mit auseinander gezogenen Fasern.

Afl M. adductor femoris longus.
Afm M. adductor femoris magnus.
C Rippe.
Dp Vertebralzacke des Zwerchfells.
Gr M. gracilis.
Ip^1 Medialer Kopf des M. iliopsoas (*M. psoas major*). *Ip*^{2} Lateraler Kopf des M. iliopsoas (*M. iliacus internus*). *Ip** Ursprünge desselben am Iliosacralgelenk.
Pe M. pectineus.
Ql M. quadratus lumborum.
Rf M. rectus femoris.
Sar M. sartorius.
Tf M. tensor fasciae.
Va Bauchwirbel.
Vl M. vastus lateralis, *Vl'* dessen oberflächlichste Lage.
Vm M. vastus medialis.

Fig. 1.

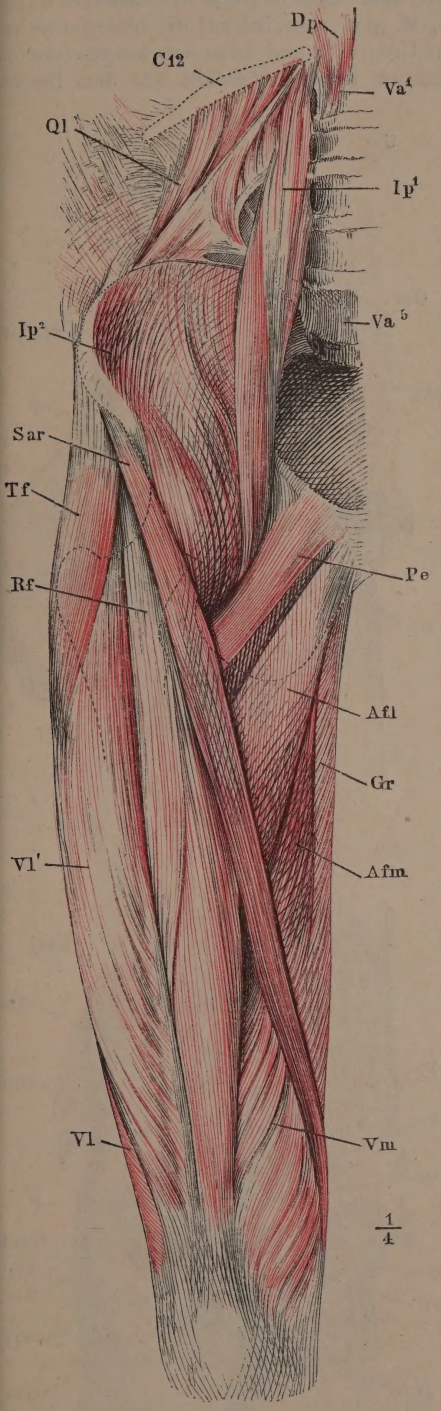


Fig. 2.

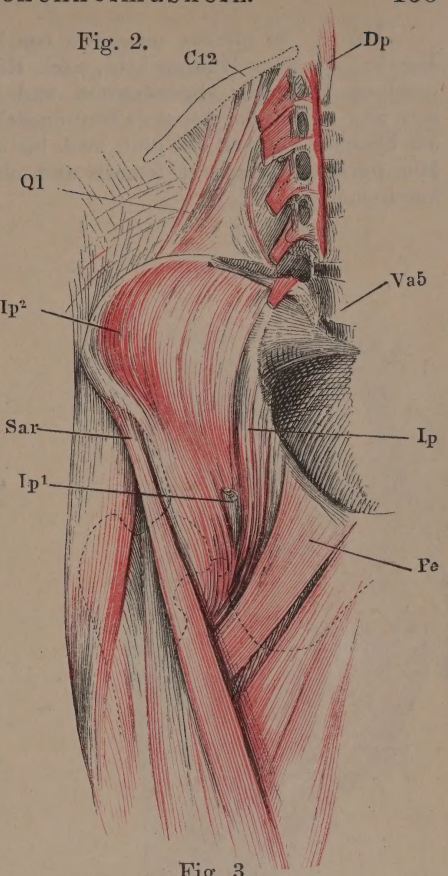


Fig. 3.

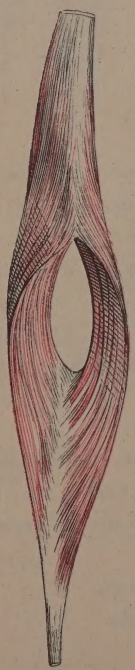


Fig. 1. M. gluteus maximus, von hinten. * Fascie des M. gluteus medius. — Fig. 2. Aeussere Hüftmuskeln, nach Entfernung des M. gluteus maximus, welche dicht am Ursprung abgeschnitten und mit dem untern Ende lateralwärts umgelegt ist. — Fig. 3. Aeussere Hüftmuskeln, M. glut. max. bis auf die Insertionssehne am Knochen entfernt, M. glut. med. bis auf Ursprung und Insertion ausgeschnitten, Mm. pyriformis, quadrat. femoris und obturator int. am Austritt aus dem Becken durchschnitten.

Fig. 1.

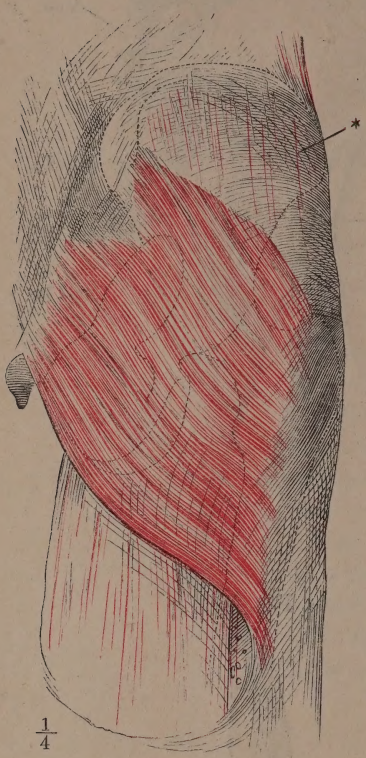


Fig. 2.

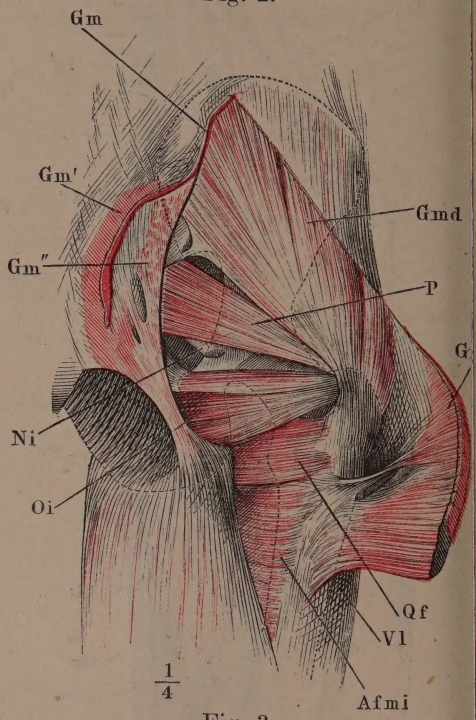
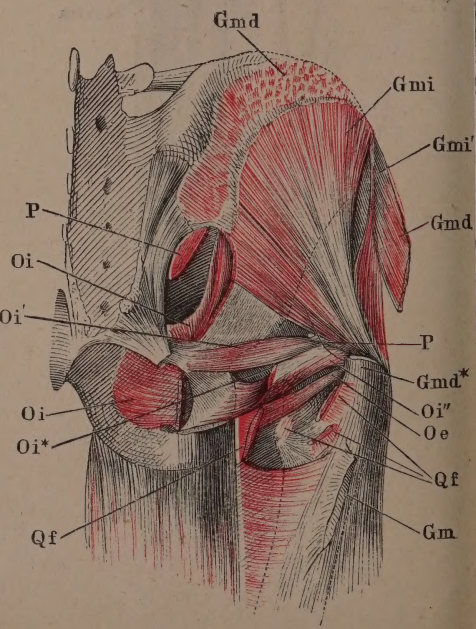


Fig. 3.



Afmi M. adductor femoris minimus.

Gm M. gluteus maximus, *Gm'* oberflächliche, *Gm''* tiefe Ursprünge.

Gmd M. gluteus medius, *Gmd** Insertionssehne desselben.

Gmi M. gluteus minimus, *Gmi'* Ursprung desselben von der Spina iliaca ant. sup.

Ni N. ischiadicus.

Oe M. obturator ext.

Oi M. obturator int. innerer Kopf, *Oi** Sehne des innern Kopfes, *Oi'*, *Oi''* desselben äusserer Kopf (*Mm. gemelli*).

P M. pyriformis.

Qf M. quadrat. femoris.

Vl M. vastus lateralis.

Fig. 1. Mediale Fläche des Oberschenkels. M. vastus medialis am Ursprung abgeschnitten und seitwärts zurückgeschlagen.

Fig. 2. Laterale Fläche des Oberschenkels. M. vastus lateralis durch- und theilweise ausgeschnitten, das Insertionsende nach vorn, die oberflächliche Portion nach hinten umgeschlagen, die tiefern Schichten am Ursprung abgetrennt.

Fig. 1.

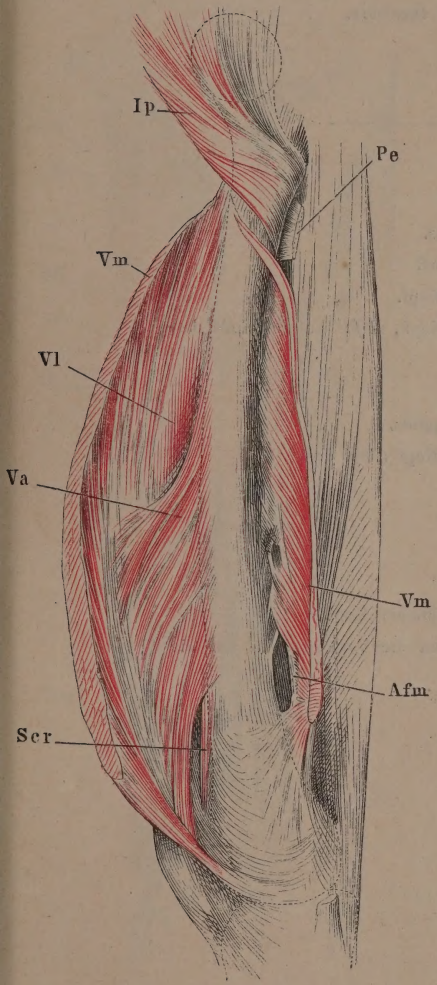
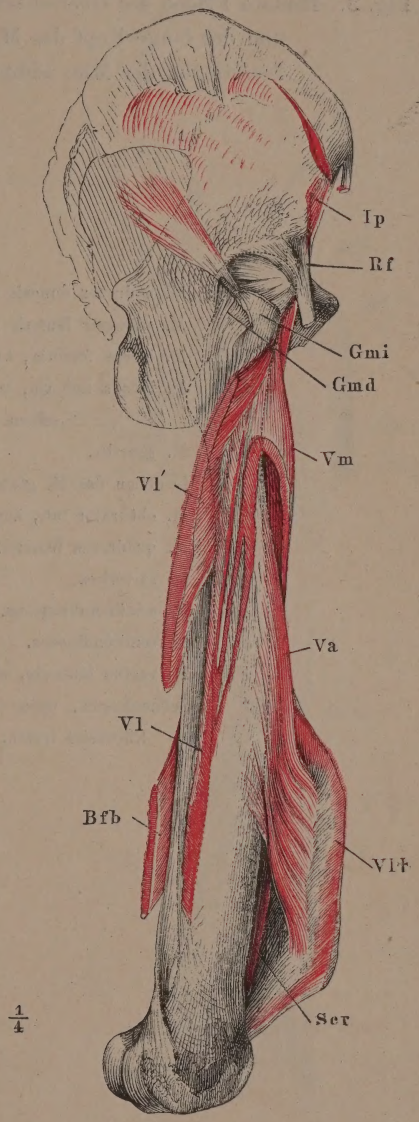


Fig. 2.



$\frac{1}{4}$

Afm M. adductor femoris magnus.
Bfb M. biceps femoris, kurzer Kopf.
Gmd Insertionssehne des M. gluteus medius.
Gmi Insertionssehne des M. gluteus minimus.
Ip M. iliopsoas.
Pe Insertionssehne des M. pectineus.
Rf Ursprungssehne des M. rectus femoris.
Scr M. subcruralis.
Va M. vastus anterior *(M. cruralis)*.
Vl M. vastus lateralis, *Vl′* Oberflächliche Portion, *Vl†* Sehne derselben.
Vm M. vastus medialis.

Fig. 1. Muskeln der hintern Fläche des Oberschenkels.

Fig. 2. Hintere Fläche des Oberschenkels. Mm. semitendinosus, semimembranosus und der lange Kopf des M. biceps femoris am Ursprung abgeschnitten. Insertionen der Mm. adductores femoris.

Afm M. adductor femoris magnus.
Afmi M. adductor femoris minimus.
Bfb M. biceps femoris, kurzer Kopf.
Bfl M. biceps femoris, langer Kopf, *Bfl'* unteres Ende desselben.
Gr M. gracilis.
Gm Insertion des M. gluteus magnus.
Oi' M. obturator int., äusserer Kopf (*Mm. gemelli*).
Qf M. quadratus femoris.
Sar M. sartorius.
Sm M. semimembranosus.
St M. semitendinosus.
Vl' M. vastus lateralis, oberflächlicher Kopf.
* Sehnenbogen, unter welchem die Vasa cruralia auf die Rückseite treten.

Fig. 1.

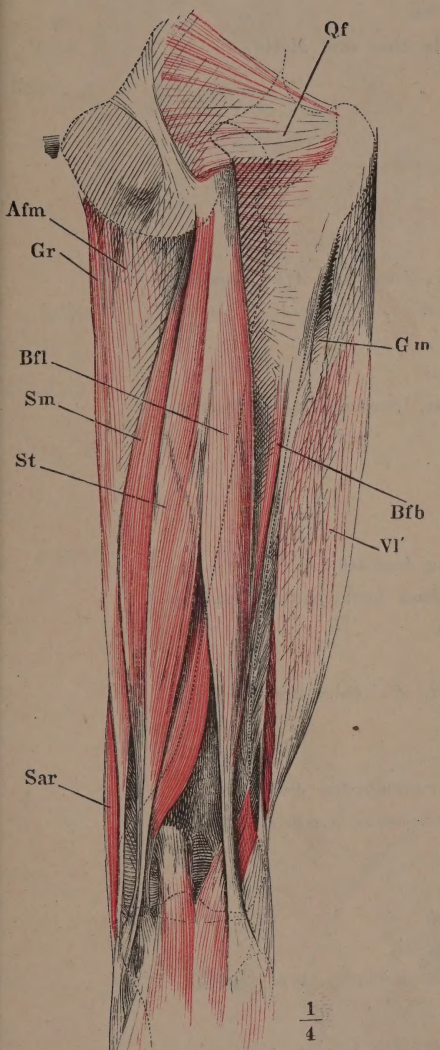

Qf
Afm
Gr
Gm
Bfl
Sm
St
Bfb
Vl'
Sar
1/4

Fig. 2.

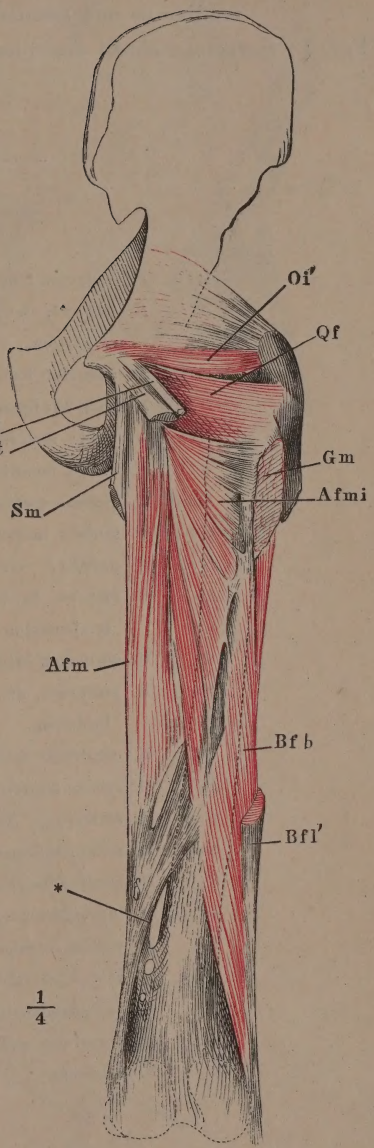

Qf'
Qf
Bfl
St
Gm
Afmi
Sm
Afm
Bfb
Bfl'
*
1/4

Fig. 1. Adductoren des Oberschenkels, von vorn.

Fig. 2. Mediale Fläche des Knies. Insertion der Mm. sartorius, gracilis, semitendinosus und semimembranosus.

Fig. 3. Horizontalschnitt des Oberschenkels über der Mitte.

Afb M. adductor femoris brevis, Ursprung. *Afb*† Insertion.

Afl M. adductor femoris longus. *Afl'* Ursprung. *Afl*† Insertion.

Afm M. adductor femoris magnus.

Afmi M. adductor femoris minimus, Ursprung. *Afmi*† Insertion.

Bfb M. biceps femoris brevis.

Bfl M. biceps femoris longus.

Gmd M. gluteus medius.

Gmi M. gluteus minimus.

Gr M. gracilis, *Gr'* Ursprung desselben.

Ip M. iliopsoas in der Fossa iliaca durchschnitten, *Ip*† Insertionssehne desselben.

Oe M. obturator externus.

Pe M. pectineus, oberflächlicher, *Pe'* tiefer Ursprung, *Pe*† Insertion.

Qf M. quadratus femoris.

Rf M. rectus femoris, *Rf'* Ursprungssehne desselben.

Sar M. sartorius, *Sar'* Ursprungssehne desselben.

Sm M. semimembranosus.

St M. semitendinosus.

Tf M. tensor fasciae, Ursprung.

Va M. vastus anterior *(M. cruralis)*.

Vl M. vastus lateralis, *Vl'* dessen oberflächliche Schichte.

Vm M. vastus medialis.

1 Vasa cruralia und N. saphenus major.

2 N. ischiadicus.

Fig. 1.

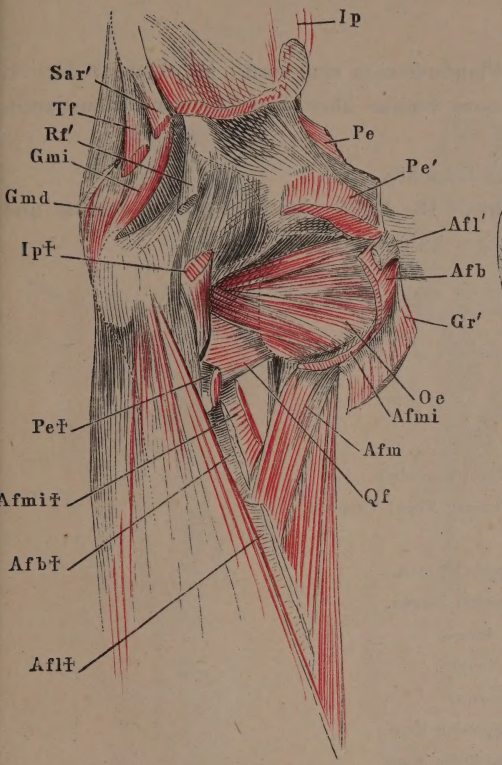


Fig. 2.

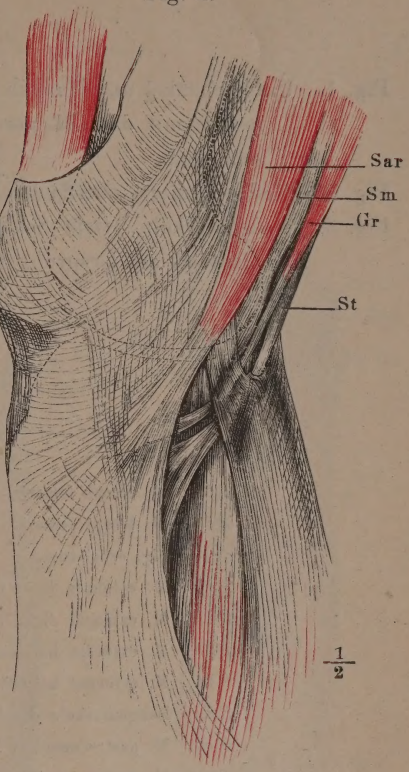


Fig. 3.

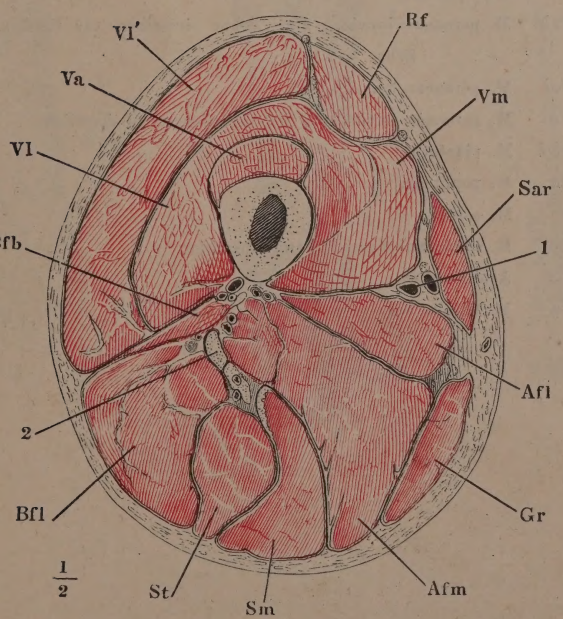


Fig. 1. Unterschenkel und Fuss in Plantarflexion von vorn. M. extensor digitor. longus mit dem M. peroneus tertius über dem Lig. cruciatum durchschnitten.

Fig. 2. Wadenmuskeln, oberflächliche Schichte.

Fig. 3. Wadenmuskeln, tiefe Schichte. Die Köpfe der Mm. gastrocnemius und plantaris am Ursprung abgeschnitten.

Bf M. biceps femoris, Insertionssehne.
Bfb M. biceps femoris, kurzer Kopf, Ursprung.
cr Lig. cruciatum.
Edb M. extensor digit. (pedis) brevis.
Edl M. extensor digit. (pedis) longus.
Ehb M. extensor hallucis brevis.
Ehl M. extensor hallucis longus.
FF Beugemuskeln des Fusses.
Gal M. gastrocnemius, lateraler Kopf.
Gam M. gastrocnemius, medialer Kopf.
Oq M. opponens digiti quinti.
PP Mm. peronei.
Peb M. peroneus brevis, *Peb'* Sehne desselben zur fünften Zehe.
Pel M. peroneus longus.
Pet M. peroneus tertius, *Pet†* Insertionssehne desselben.
Pla M. plantaris.
Po M. popliteus.
S M. soleus.
Sm M. semimembranosus, Insertionssehne.
TA Achillessehne.
Ta M. tibialis ant.

Fig. 1.

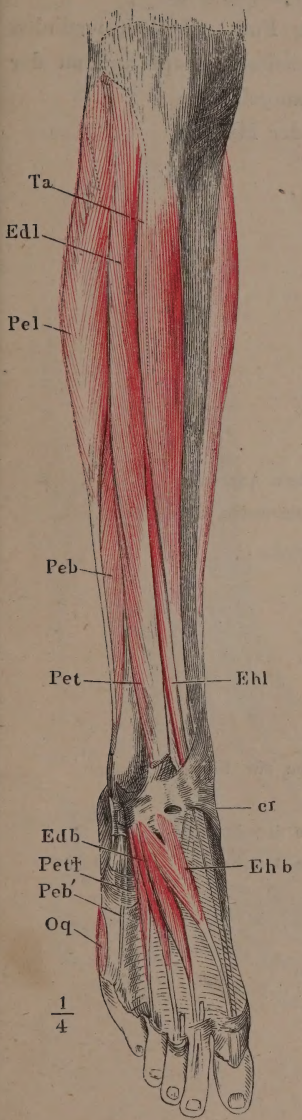


Fig. 2.

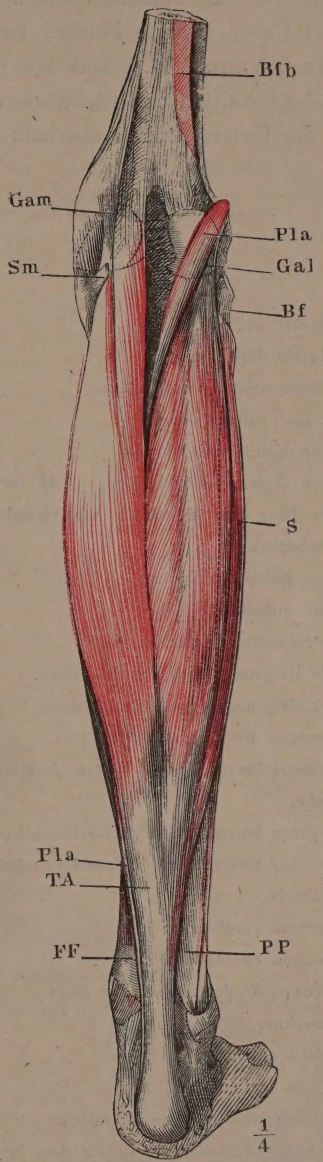


Fig. 3.

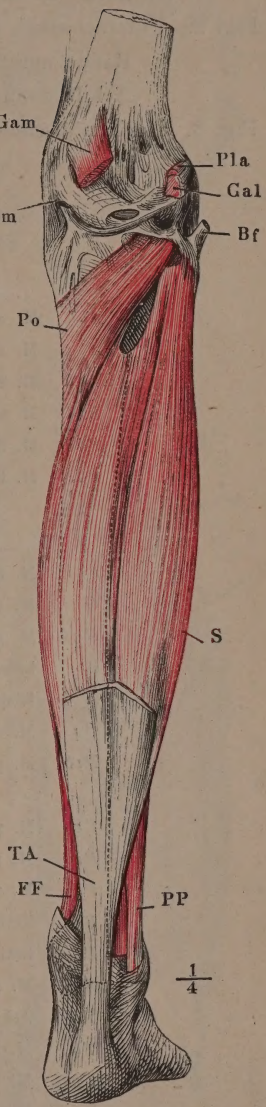


Fig. 1. Unterschenkel und Fuss, laterale Fläche. Der laterale Kopf des M. gastrocnemius und der M. plantaris am Ursprung abgeschnitten. M. peroneus longus am Ursprung des vordern Kopfes und an der Insertionssehne durchschnitten und nach hinten umgelegt. Die Muskeln der Vorderfläche in den Sehnen durchschnitten und hervorgezogen.

Fig. 2. Unterschenkel und Fuss, mediale Fläche, der Fuss mit dem medialen Rande aufwärts gebogen. M. soleus am medialen Kopf und an der Achillessehne abgeschnitten und rückwärts umgelegt.

Fig. 3. Horizontalschnitt des Unterschenkels oberhalb der Mitte.

Abh M. abductor hallucis.
Abq M. abductor digit. quinti.
Edl M. extensor digit. (pedis) longus.
Ehl M. extensor hallucis long.
Fdb M. flexor digit. (pedis) brevis.
Fdl M. flexor digit. (pedis) longus, *Fdl'* untere Anheftung des über den M. tibialis post. herabziehenden Sehnenbogens.
Fhl M. flexor hallucis longus.
G M. gastrocnemius.
Gal M. gastrocnemius, lateraler Kopf.
l Laterale Ursprungssehne des M. soleus.
m Mediale Ursprungssehne des M. soleus.
Oq M. opponens digiti quinti.
Peb M. peroneus brevis, *Peb'* Sehne desselben zur fünften Zehe.
Pel M. peroneus longus, *Pel†* Insertionssehne desselben.
Pet M. peroneus tertius, *Pet†* Insertionssehne desselben.
Pla M. plantaris.
Rpi Retinaculum peroneorum inf.
Rps Retinaculum peroneorum sup.
S M. soleus, *S'* dessen lateraler Kopf.
TA Achillessehne.
Ta M. tibialis anticus.
Tp M. tibialis posticus.
* Vorderer Sehnenstreif des M. soleus.
** Sehnenbogen desselben zwischen dem lateralen und medialen Ursprung.
1 Vasa tibialia ant.
2 Vasa tibialia post.
3 Ligam. intermusculare fibulare.

Fig. 1.

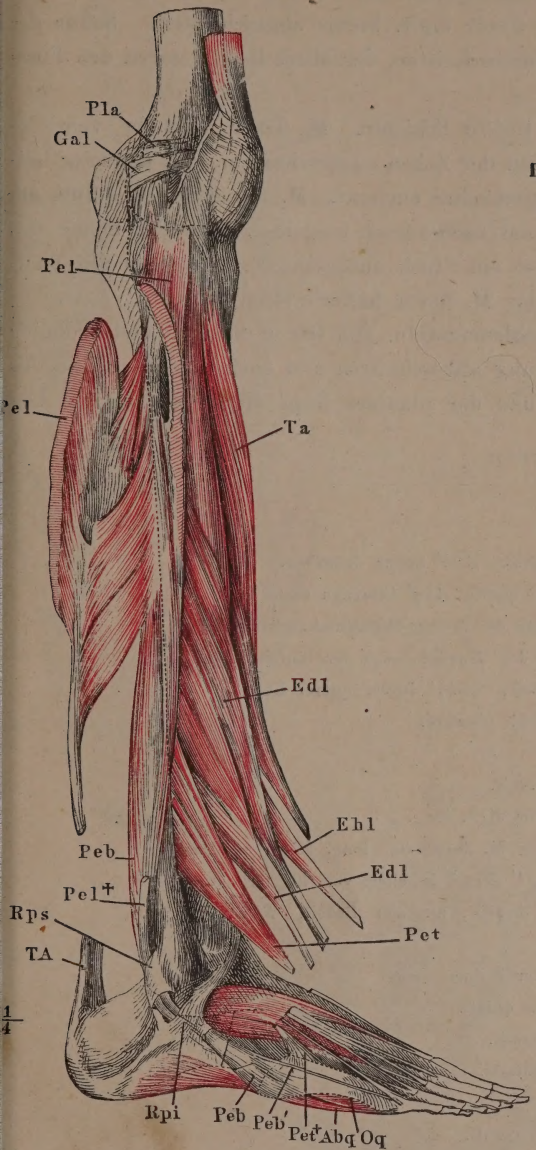


Fig. 3.

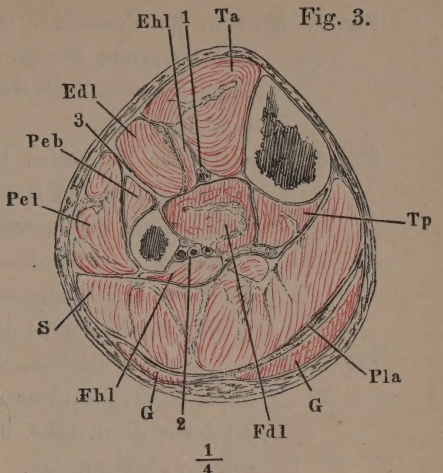


Fig. 2.

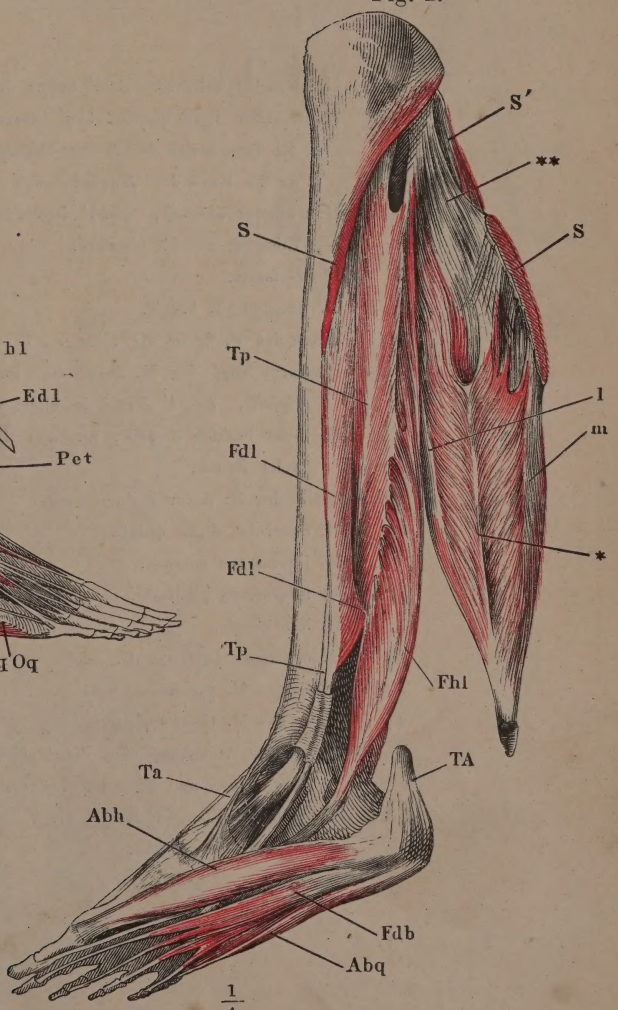


Fig. 1. Muskeln der Fusssohle, oberflächliche Schichte. Die Plantarfascie längs dem Ursprung des M. flexor digit. brevis abgeschnitten. Sehne des M. abductor hallucis durchschnitten, der Muskelbauch gegen den Fussrand umgelegt.

Fig. 2. Muskeln der Fusssohle, tiefere Schichte. M. flexor digit. br. vom Ursprung bis zu den Basen der Zehen ausgeschnitten. M. abductor hallucis bis auf die Insertionssehne entfernt. M. abductor dig. quinti am Ursprung abgetrennt und nach aussen umgelegt. Von der Sehne des M. flexor digit. long. ist ein Stück ausgeschnitten, welches die Theilungsstelle der Sehne des M. flexor hallucis long. bedeckte.

Fig. 3. Tiefste Schichte der Fusssohlenmuskeln. Mm. flexor digit. br. und abductor digiti quinti am Ursprung abgeschnitten und entfernt; die Sehne des M. flexor digit. long. und der plantare Kopf dieses Muskels am Ursprung abgeschnitten.

Abh M. abductor hallucis, *Abh'* Sehne desselben.

Abq M. abductor digiti quinti, *Abq'* Insertion seiner Fascie an die Tuberosität des fünften Mittelfussknochens, *Abq''* an die Basis der Grundphalange der fünften Zehe.

Adh M. adductor hallucis, *Adh'* dessen querer Kopf.

ccp Lig. calcaneo-cuboid. plantare.

F Plantarfascie.

Fdb M. flexor digit. brevis.

Fdl Sehne des M. flexor digit. long.

Fdpl Plantarer Kopf des M. flexor dig. long. (*Caro quadrata Sylvii*), *Fdpl'* Zipfel desselben vom Lig. laciniatum.

Fhb M. flexor hallucis brevis, medialer Bauch, *Fhb'* lateraler Bauch.

Fhl Sehne des M. flexor hallucis long.

Fq M. flexor br. digiti quinti.

Id M. interosseus dorsalis.

Ip M. interosseus plantaris.

L M. lumbricalis.

Oq M. opponens digiti quinti.

Pel Sehne des M. peroneus long.

Tp Sehne des M. tibialis posticus.

* Reste der Anheftung der Plantarfascie an die Bänder des Gross- und Kleinzehenrandes.

** Insertion der Plantarfascie an die Tuberosität des fünften Mittelfussknochens.

Fig. 1.

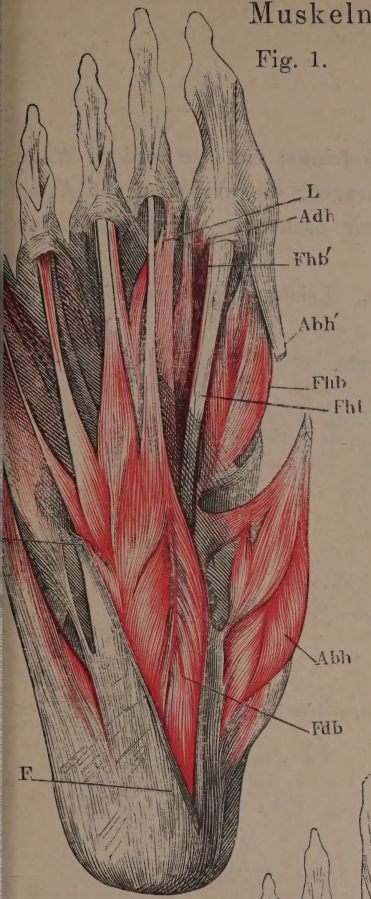


Fig. 2.

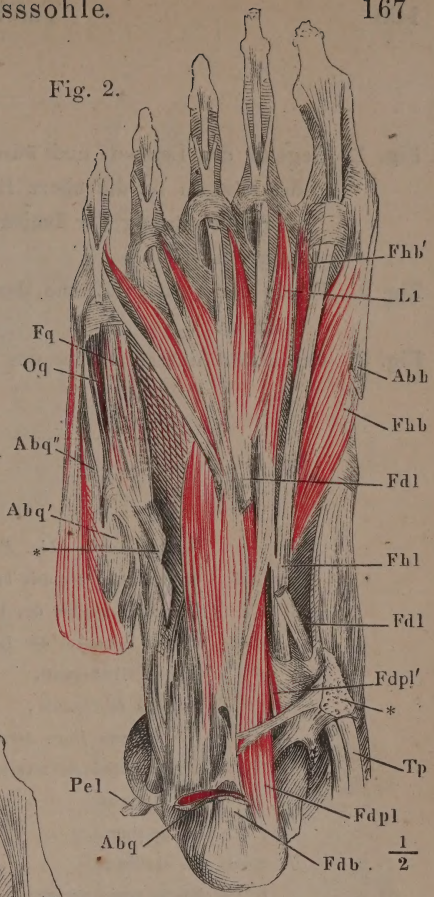


Fig. 3.

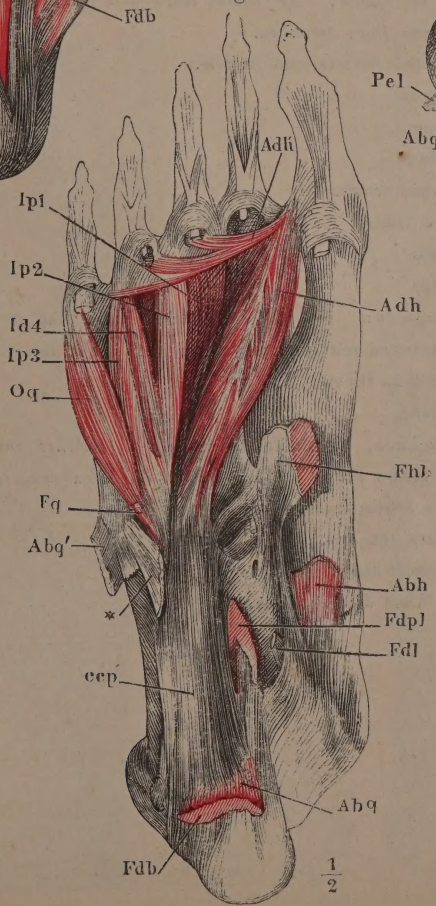


Fig. 1. Gegend des Leisten- und äussern Schenkelrings; von der vordern Wand des letztern ist die obere Hälfte abgetragen; die verschiedenen Arten der Fortsetzung der Incisura falciformis nach oben durch Hülfslinien angedeutet.

Fig. 2. Fascie der vordern Fläche des Schenkels. Leisten- und äusserer Schenkelring.

Fig. 3. Fascie der hintern Fläche des Oberschenkels.

Ac	Schenkelbogen (*Lig. Pouparti*).
Afl	M. adductor femoris long.
Ci	Unterer Schenkel des Leistenrings.
Cs	Oberer Schenkel des Leistenrings.
G	Ligam. Gimbernati.
If	Incisura falciformis, *If'* oberes Horn derselben, *If''* unteres Horn derselben.
iil	Ligam. inguinale internum laterale.
Ip	M. iliopsoas.
Pe	M. pectineus.
Sar	M. sartorius.
t	Fascia transversalis.
Tf	M. tensor fasciae.
1	A. cruralis.
2	V. cruralis.
3	Vasa epigastrica, ihr Verlauf an der Innenfläche der Bauchwand mit einer punktirten Linie bezeichnet.
4	A. circumflexa ilium.
5	Samenstrang.
6	Punktirte Linie, die Stelle andeutend, an welcher auf der innern Fläche der Bauchwand die Plica semilunaris fasciae transv. liegt.
*	Spina iliaca ant. sup.
**	Austrittsstelle des N. cutaneus ant.
***	Vordere Wand des Schenkelkanals.

Fig. 1.

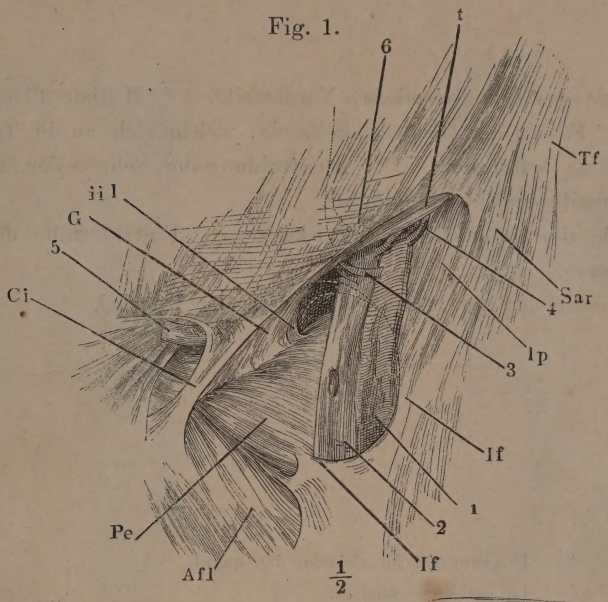


Fig. 2.

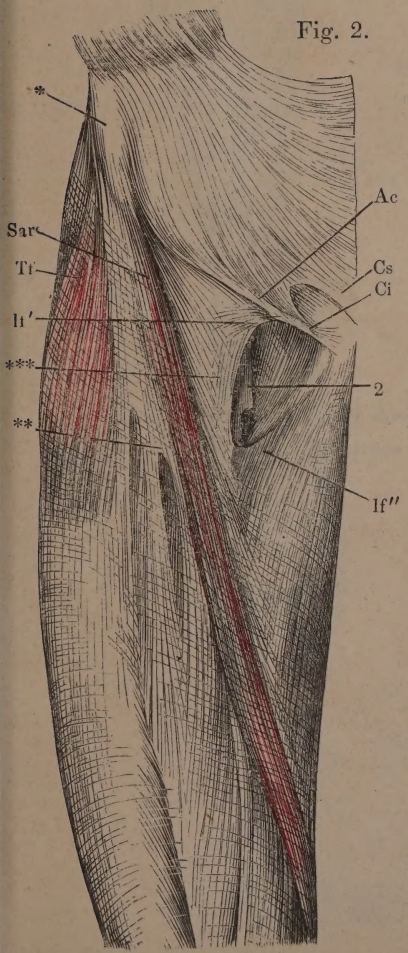


Fig. 3.

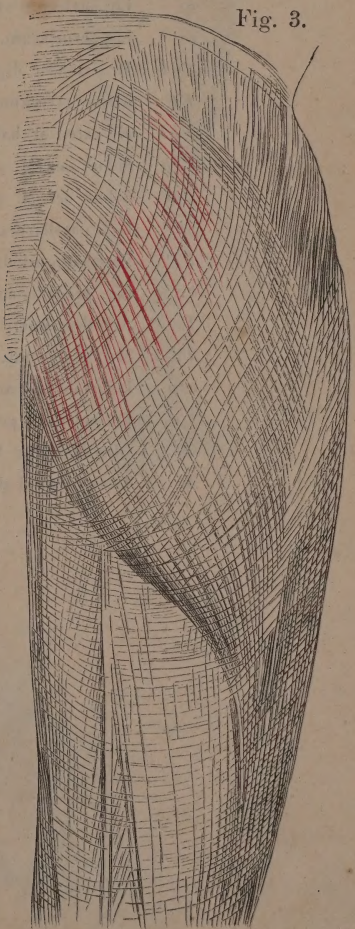


Fig. 1. Fascie des Unterschenkels, Vorderseite. * Mediale Fläche der Tibia. ** Fasern der Oberschenkelfascie, welche sich an die Tuberosität der Tibia befestigen. *** Ausstrahlung der Sehnen der Mm. sartorius, gracilis und semitendinosus.

Fig. 2. Fascie des Unterschenkels, Rückseite. * Eintrittsstelle der V. saphena parva.

Fig. 3. Ursprung des Lig. cruciatum am lateralen Knöchel.

Abq	Ursprung des M. abductor dig. quinti.
cf	Lig. calcaneo-fibulare.
cr	Lig. cruciatum.
Edl	M. extensor digit. (pedis) longus.
EE	Kurze Streckmuskeln der Zehen.
Ehl	M. extensor hallucis longus.
Peb	Sehne des M. peroneus brevis.
Pel	Sehne des M. peroneus longus.
pi	Lig. patellare inf.
PP	Peronealmuskeln.
t	Lig. transversum.
TA	Achillessehne.
Ta	M. tibialis ant.
tcp	Lig. talo-calcaneum posticum.
1 u. 2	Retinaculum peroneorum inf., beide Fächer geöffnet.
3	Oberflächliche Wurzel des Lig. cruciatum.
4	Tiefe Wurzel desselben.

Fig. 1.

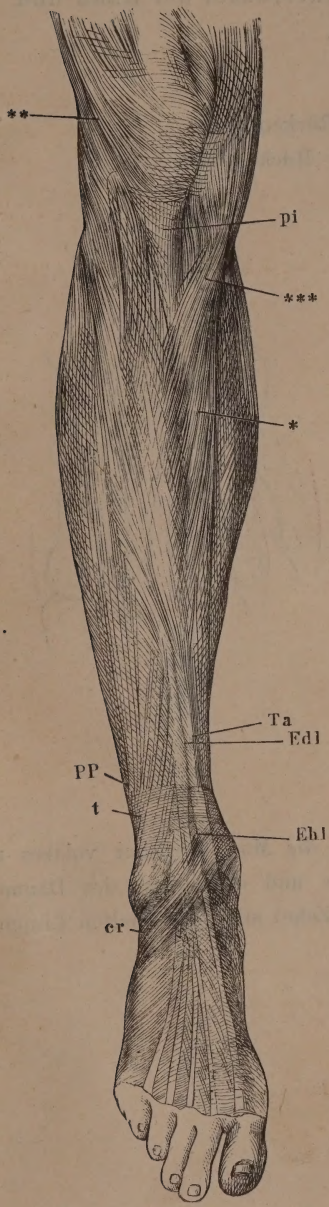
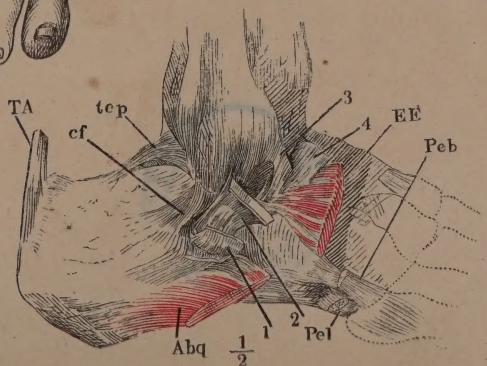


Fig. 2.

Fig. 3.



Schematische Darstellung der Mm. interossei der Hand und des Fusses.

Fig. 1. Schema der Mm. interossei der Hand, Rückenfläche.
Fig. 2. Schema der Mm. interossei des Fusses, Rückenfläche.

Fig. 1.

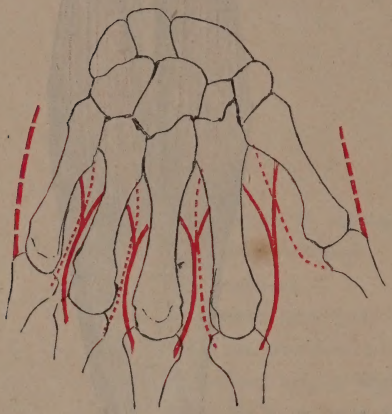
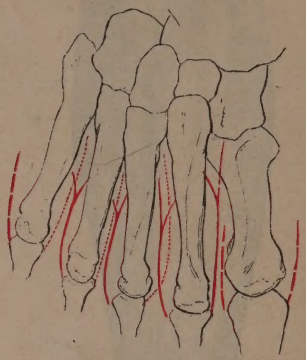


Fig. 2.



Die Mm. interossei dorsales sind mit einfachen, die Mm. interossei volares mit punktirten, die eigenthümlichen Mm. adductores und abductores des Daumens und fünften Fingers (der grossen und fünften Zehe) mit gestrichelten Linien bezeichnet.

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY